

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий  
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»  
(наименование)

09.04.03 Прикладная информатика  
(код и наименование направления подготовки)

Управление корпоративными информационными процессами  
(направленность (профиль))

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Исследование методов и инструментов оценки эффективности  
внедрения информационных систем в организации

Обучающийся

А.А. Борисов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный

руководитель

канд. пед. наук., доцент, Е.В. Панюкова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

## Содержание

Введение.....	4
1 Современные методы внедрения информационных систем .....	8
1.1 Актуальные методологии внедрения информационных систем .....	8
1.2 Критерии выбора информационной системы.....	11
1.3 Сложности проведения оценки эффективности внедрения информационных систем .....	12
2 Методы оценки эффективности внедрения информационных систем .....	15
2.1 Расчет совокупной ценности возможностей TVO (Total Value of Opportunities).....	18
2.2 Метод расчета совокупного экономического эффекта TEI (Total Economic Impact).....	22
2.3 Метод быстрого экономического обоснования REJ (Rapid Economic Justification).....	23
2.4 Сравнение методов оценки эффективности информационных систем, использующих финансовые критерии, TVO, TEI И REJ.....	24
2.5 Balanced Scorecard (BSC)/ITS (IT Scorecard) .....	26
2.6 PRM (Performance Reference Model).....	29
2.7 ITIL Service Strategy .....	30
3 Анализ методов оценки эффективности внедрения на примере реального предприятия .....	35
3.1 Применение метода TVO при оценке эффективности модели ИС .....	37
3.2 Применение метода TEI при оценке эффективности модели ИС .....	39
3.3 Применение метода REJ при оценке эффективности модели ИС.....	40
3.4 Применение метода ITS при оценке эффективности модели ИС .....	41
3.5 Применение метода PRM при оценке эффективности модели ИС.....	43
3.6 Применение метода ITIL при оценке эффективности модели ИС.....	44

4	Разработка алгоритма оценки эффективности внедрения информационных систем и модели информационной системы, реализующей алгоритм.....	47
4.1	Модель информационной системы, реализующей алгоритм .....	56
	Список используемой литературы и используемых источников.....	68

## Введение

В современном мире существует большое количество организаций, как мелких, так и крупных. В каждой организации для ведения деятельности и учета требуется обрабатывать большое количество информации, поступающей из различных источников. Для этого предприятия внедряют в производство информационные системы, которые позволяют обрабатывать поступающие в них данные, что улучшает качество корпоративных процессов. Данные информационные системы могут представлять собой как одну программу, обеспечивающую все нужды организации, так и комплекс, состоящий из нескольких программных обеспечений, взаимодействующих между собой.

Так как организации запускают процесс внедрения информационной системы, то необходимо сначала произвести оценку внедрения информационной системы, которая позволит выбрать наилучший способ внедрения.

**Актуальностью** данной темы является необходимость оценивания эффективности внедрения информационных систем в организациях. Так как информационные технологии в современном мире развиваются с высокой скоростью, то и внедряемые информационные системы не стоят на месте. Информационные системы могут быть как уже готовыми, так и создаваться специально под организацию. Для выбора лучшей для организации информационной системы требуется произвести оценку информационной системы и ее процесса внедрения.

**Проблематикой** данной научной исследовательской работы является то, что существующие методы оценки эффективности внедрения информационных систем не могут в полной мере произвести достаточно качественную оценку, либо требует больших временных затрат.

**Объектом исследования** является процесс оценки эффективности внедрения информационной системы в организациях.

**Предметом исследования** являются методы и инструменты оценки эффективности внедрения информационных систем в организациях.

**Целью** данного исследования является исследование и анализ существующих методов и инструментов оценки эффективности внедрения информационных систем, выявление их недостатков и разработка алгоритма и модели ИС для оценки эффективности внедрения.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- провести анализ существующих методов внедрения информационных систем;
- провести анализ существующих методов оценки эффективности внедрения информационных систем;
- разработать алгоритм оценки эффективности внедрения ИС;
- разработать модель информационной системы.
- провести апробацию модели.

**Гипотезой** научного исследования является предположение, что если адаптировать и автоматизировать существующие методы оценки эффективности внедрения информационных систем, то это позволит повысить эффективность оценки внедрения информационных систем.

**Методы исследования.** В процессе исследования использован следующий теоретический методы для более глубокого понимания предметной области: анализ. А также практические методы: сравнение, моделирование.

**Новизна исследования** заключается в разработке алгоритма оценки эффективности внедрения информационных систем в организациях, который будет затрагивать все аспекты ИТ-инфраструктуры и будет прост в использовании.

**Практическая значимость** исследования заключается в возможности практического применения разработанного алгоритма оценки эффективности внедрения информационных систем.

За **теоретическую основу** магистерской диссертации взяты отечественные и зарубежные труды, посвященные теме внедрения, разработки и эксплуатации современных информационных систем.

**Основные этапы исследования:** исследование проводилось с 2021 по 2022 год в несколько этапов:

На первом этапе – была сформирована тема исследования, проведен сбор данных по теме исследования из различных источников, сформулирована гипотеза, поставлена цель и задачи, выявлены предмет и объект исследования.

На втором этапе – был произведен анализ существующих методов внедрения информационных систем и методов оценки эффективности внедрения информационных систем. Подготовлены и опубликованы научные статьи и по теме исследования в научном сборнике.

На третьем этапе – проанализированные методы были применены на примере организации ООО «ОЗОН» и сделаны соответствующие выводы.

На четвертом этапе была произведена разработка алгоритма оценки эффективности внедрения ИС и модели ИС, реализующей разработанный алгоритм оценки эффективности внедрения ИС.

Для выполнения поставленной цели научной работы был проведен анализ существующих методов оценки эффективности информационных систем, которые применяются в современном мире, а также проведено сравнение их эффективности. Вся информация по существующим методам оценки эффективности была взята из открытых источников.

**На защиту выносятся:**

- алгоритм оценки эффективности внедрения информационных систем;
- модель информационной системы.

По теме исследования были опубликованы 2 статьи:

- Борисов А.А. Анализ современных методов оценки эффективности внедрения информационных систем. VII Международная научно-практическая конференция (школы-семинара) молодых ученых «Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук» – 2021 – с.16 – 19;
- Борисов А.А. Анализ существующих методологий внедрения ERP-систем. Всероссийская студенческая научно-практическая междисциплинарная конференция «Молодежь. Наука. Общество – 2020» - 2020 – с.185 – 187.

Диссертационное исследование состоит из введения, 4 разделов, заключения и списка литературных источников (31 наименование). Работа изложена на 72 страницах и содержит 14 рисунков, 7 формул и 1 таблицу.

## **1 Современные методы внедрения информационных систем**

В настоящее время количество предприятий неуклонно растет. Согласно национальному отчету глобального мониторинга предпринимательства 2019/2020 индекс общей предпринимательской активности ТЕА растет по сравнению с предыдущими годами.

В связи с увеличением количества предприятий увеличится и конкуренция между ними. Одной из возможностей усовершенствования бизнес-процесса предприятия является внедрение информационной системы [1].

Внедрение информационной системы является по себе сложным, трудозатратным и требующим больших финансовых вложений. При внедрении информационной системы немаловажна методология, которой будут придерживаться исполнители. Выбор методологии зависит от вида предприятия и его бизнес-процесса, а также от предпочтений заказчика [17, 29].

В результате анализа информационных источников были выделены несколько актуальных в современном мире методологий внедрения информационных систем.

### **1.1 Актуальные методологии внедрения информационных систем**

Современные методологии внедрения информационных систем различаются своими подходами к данному процессу. Существует множество различных методологий внедрения информационных систем. Основными типами методологий являются следующие, которые можно разделить на следующие типы [19]:

- The Big Bang;
- частичное внедрение модулей;

– agile.

«Подготовка технического задания» или «The Big Bang». При использовании данного подхода заказчик и исполнитель стараются совместно разработать обширное техническое задание, в котором учитываются все нюансы предприятия, а также по максимуму планируются внедрение до начала работ. Таким образом после дискуссии должны иметься обширное ТЗ и подробный календарный план работ [14].

Основными особенностями данного подхода являются прежде всего дороговизна и большое количество затраченного времени при составлении ТЗ. Основным недостатком, как и преимуществом, данного подхода является всеобъемлющее техническое задание. С одной стороны, ты получаешь все необходимое, с другой – любая, даже мелкая, ошибка приведет к дополнительным временным и финансовым затратам, так как создать идеальное техническое задание невозможно.

«Частичное внедрение» или «Внедрение модулей». Составляется список наиболее значимых модулей, используемых на предприятии [5]. На основе полученного списка составляется план внедрения, который берется за основу для начала работ. Для каждого этапа работы может создаваться отдельное техническое задание [30].

Преимуществами такого подхода является реалистичность выполнения работ. Так как большой объем работы разбит на куски, то внедрение упрощается по сравнению с предыдущим вариантом, возможность допуска ошибок при внедрении уменьшается. Результаты работы при выборе данного подхода видны уже в процессе внедрения.

Из минусов данного подхода является то, что все сроки выполнения и финансирование обговорены заранее и любое внеплановое увеличение времени внедрения увеличивает и стоимость, что может негативно влиять на расположение заказчика.

«Agile» или «Коробочный вариант» представлен на рисунке 1. При

использовании Agile подхода подготовительный этап пропускается и начинается этап внедрения. Данный подход обычно используется при наличии «коробочного» варианта информационной системы.



Рисунок 1 – Методология Agile

Основным преимуществом является отсутствие подготовка и моментального начала внедрения.

Однако «коробочный» вариант имеет в себе ряд недостатков. Одним из них является то, что большинство крупных фирм имеют в своем бизнес-процессе ряд особенностей, которые не включены в комплектацию «коробки». Любая доработка будет стоить дополнительных денежных средств и времени. Также данный продукт может сильно отличаться от того, что ранее использовался на предприятии, что может вызвать негодование при использовании его пользователями.

Таким образом, можно сделать вывод, что существуют различные подходы для внедрения информационных систем, которые кардинально различаются между собой. Каждый из представленных подходов подходит для внедрения информационных систем. Однако каждый подход реализует себя в лучшей форме в том случае, если информационная система предполагает ее внедрение определенным методом.

## **1.2 Критерии выбора информационной системы**

В источниках [20] и [27] авторы описывают особенности выбора информационной системы. В статьях указывается, что наиболее встречающимися критериями, на основе которых принимается решение о внедрении информационной системы:

- стоимость информационной системы;
- гибкость информационной системы;
- масштабируемость информационной системы;
- открытость информационной системы;
- возможность модификации информационной системы под потребности предприятия;
- имидж фирмы производителя;
- наличие успешных внедрений на аналогичных предприятиях;
- соотношение цена/качество;
- соотношение цена/функционал;
- функционал информационной системы;
- СУБД, лежащая в основе информационной системы;
- возможность удаленной работы в информационной системе.

На основе данных статей и представленного выше списка был составлен список основных критериев, на основе которых рекомендуется принимать

решение об использовании той или иной информационной системы. Список критериев представлен в следующем виде:

- гибкость;
- открытость;
- масштабируемость;
- интегрируемость;
- единое информационное пространство;
- возможность доработки функционала;
- устремленность команды на достижение успеха.

Взглянув на этот список и существующие варианты внедрения информационных систем, можно сказать, что, основываясь на данных критериях выбора, можно в большей мере приблизиться к успешному внедрению информационной системы в организацию.

### **1.3 Сложности проведения оценки эффективности внедрения информационных систем**

Оценить эффективность внедрения информационной системы довольно сложно. Это связано с множествами факторами, которые связаны как с программной, так и с человеческой составляющей. Повлиять на критерии оценивание и на саму оценку может объективные, так и субъективные факторы [31].

Выделяют несколько факторов, объясняющих сложность оценки.

Информационные системы в большинстве случаев направлены на реализацию сервисной составляющей. При оценке данной составляющей эмоции оценивающего часто преобладают над объективностью решения.

IT-отрасль развивается очень быстро в современном мире. Технологии меняются по крайней мере несколько раз за год. Создаются новые фреймворки, новые алгоритмы решения, новые языки, а с ними и новые

критерии безопасности. Таким образом, даже самые современные не могут быть совершенными, в следствие чего они не могут удовлетворить всем требованиям надежности и бесперебойности работы. А с увеличением функционала системы – увеличивается и сложность работы в ней.

Разный уровень ИТ-грамотности пользователей. Каждый пользователь уникален и имеет свой уровень знаний в ИТ. Более молодое поколение имеет кругозор о области ИТ шире, чем у старшего поколения. В связи с этим молодому коллективу проще освоить весь функционал новой информационной системы, чем взрослому поколению, которое ранее либо не работало с информационными системами вовсе, либо пользовалось одной определенной.

Интерфейс программы. Из предыдущего пункта стало понятно, что программой могут пользоваться люди разного возраста и компьютерной грамотностью, в связи с чем у них может быть разное видение интерфейса программы, с которым им было бы удобно работать. Более молодое поколение может настроить интерфейс под себя и с легкостью адаптировать, что нельзя сказать о более старшем поколении, для которое изменение местоположения значка может играть решающую роль в удовлетворенности программой.

Обновление информационной системы. Каждая современная создаваемая информационная система имеет сопровождение, которое подразумевает под собой выпуск обновлений, исправляющих недочеты и оптимизируя процессы, а также, в случае необходимости, добавление нового функционала. Многие пользователи являются консерваторами, поэтому обновления и изменения в уже готовой информационной системе может вызывать не радость, а негативные эмоции. Привыкнув к уже имеющемуся интерфейсу и функционалу, пользователя уже выработали удобный им алгоритм работы и любое вмешательство в их отработанный алгоритм может быть воспринят в штыки и как желание навредить отлаженному процессу.

Данный список факторов, влияющих на сложность оценки эффективности внедрения, можно продолжать еще долго, поэтому выше представлены самые популярные и часто встречающиеся в текущее время факторы.

Таким образом, основным риском после внедрения информационной системы на предприятии является отношение пользователя к внедряемой информационной системе.

#### Выводы по разделу 1

Таким образом, в первом разделе были рассмотрены существующие методы внедрения информационных систем, были выделены их достоинства и недостатки. На основании представленных методов были выделены критерии, по которым стоит делать выбор информационной системы. Также в данном разделе были описаны сложности, возникающие при проведении оценки эффективности внедрения информационных систем.

## **2 Методы оценки эффективности внедрения информационных систем**

Эффективность работы любой организации в настоящее время в многом зависит от используемого информационного обеспечения. Если информационная система хорошо спроектирована, то такая система может позволить организации вести свою деятельность с минимальными затратами. Под термином «информационная система» в настоящее время может подразумеваться любая компьютерная программа, позволяющая автоматизировать какой-либо бизнес-процесс в организации. Некачественное внедрение информационной системы могут сильно сказаться на деятельности любого современного бизнеса.

Для эффективного использования информационной системы для после внедрения необходимо учесть много факторов, напрямую влияющих на проект. Особое внимание необходимо уделить самому процессу разработки информационной системы, ее начальному запуску и проведению тестирования. После проведенных испытаний необходимо принять решение о том, эффективно ли данное решение в общей работе организации и в отдельных подразделениях.

Оценка эффективности внедрения информационной системы складывается из следующих параметров:

- определение метода оценки эффективности;
- выбора критериев, используемых при рассмотрении системы;
- проведение оценки системы.

Выбор определенных наборов критериев, используемых для оценки эффективности внедрения могут напрямую зависеть от специфики организации, в которой производится внедрение информационной системы, характеристики внедряемого проекта и состава внедряемой системы. Обычно

выделяют следующие две группы критериев для оценивания информационных систем [4]:

- качественные,
- количественные.

В современном мире каждое подразделение в организациях имеет свой набор требуемых функций для продуктивной и оптимизированной работы. Соответственно для оценки эффективности работы внедренной информационной системы в отдельно взятом подразделении необходим свой набор параметров проведения оценки. В настоящее время для проведения оценки эффективности внедрения различных информационных систем предлагается использовать следующие методы [12].

Финансовые методы:

- Total Value of Opportunities (расчет совокупной ценности возможностей TVO);
- Total Economic Impact (метод расчета совокупного экономического эффекта TEI);
- Rapid Economic Justification (метод быстрого экономического обоснования REJ).

Вероятностные методы:

- Real Options Valuation (оценка реальных опционов);
- Applied Information Economics (прикладная информационная экономика).

Инструменты качественного анализа:

- BSC (Balanced Score Card)/ITS (IT Scorecard);
- PRM (Performance Reference Model);
- ITIL Service Strategy.

Финансовые методы используются из-за наличия теории определения экономической эффективности инвестиций. Финансовые методы используют

общепринятые финансовые критерии, такие как: чистая дисконтированная стоимость и внутренняя норма прибыли.

Недостатком финансовых методов является их узкая направленность. Так как область их применения ограничена лишь экономической частью внедрения. Проблемы при их использовании также возникают при вычислении притока денежных средств.

При использовании вероятностных методов производится оценка вероятности возникновения рисков. Особенность подобных методов позволяет перед возникновением определенного случая подготовиться к тем или иным обстоятельствам, способным повлиять на процесс внедрения информационной системы. Это является ключевым достоинством вероятностных методов. Оценка вероятности своевременного и качественного процесса внедрения проекта вероятностными методами производится использованием математических и статистических моделей анализа.

Однако невозможно использовать финансовые и вероятностные методы в полную силу, так как невозможно точно спрогнозировать изменение технических и экономических показателей на предприятии.

Использование качественных методов во время внедрения информационной системы позволяет дополнить количественные расчеты. Качественные методы позволяют более наглядно оценить явные и неявные факторы оценки эффективности процесса внедрения и их связь со стратегией организации.

Все представленные выше методологии имеют общий недостаток. Предприятию необходимо самостоятельно разработать уникальную для них систему оценки показателей эффективности. Кроме того, данную систему необходимо ввести в каждое подразделение в организации.

В дополнение к вышеупомянутым факторам достоинств и недостатков методологий при внедрении информационной системы приписывают фактор субъективного мнения, который косвенно влияет на выбор методологий для

оценки эффективности внедрения информационной системы. Поэтому специалисты в области оценки эффективности внедрения должны обладать большим багажом знаний и опыта в сфере внедрения информационных систем. Кроме наличия опыта и знаний специалисты в данной области должны иметь и профессиональные навыки, и опыт внедрения различных систем.

Таким образом, внедрение информационной системы — это долгий и дорогостоящий процесс, имеющий множество различных вариантов реализации. При подготовке к внедрению в организации сначала необходимо составить выборку из возможных вариантов, которые могут подойти для решения той или иной задачи, и проанализировать их. Для решения задачи выбора информационной системы из заранее подготовленных вариантов внедрения используются методы оценки эффективности внедрения. Методы оценки эффективности внедрения помогают провести анализ выбранных вариантов внедрения и выбрать наиболее подходящий для организации, в которой будет проводиться внедрение информационной системы.

## **2.1 Расчет совокупной ценности возможностей TVO**

В 2003 году американской исследовательской и консалтинговая компанией Gartner Group был разработан метод расчета совокупной ценности возможностей TVO. TVO стал улучшенным вариантом метода расчета совокупной стоимости владения TCO. Методология расчета совокупной ценности возможностей позволила сильнее отражать возможности экономических результатов, влияющих на процесс внедрения информационной системы, чья оценка производится.

Выделяют следующее достоинство данной методологии – гибкость, которая позволяет приспособить методологию к различным ступеням управления бизнес-процессов на предприятии, а также продуктивной оценки различных финансовых и нефинансовых факторов.

Модель TVO, представленная на рисунке 2, оценивает внедряемой ИТ-решения на основе пяти критериев:

- соответствие стратегии бизнеса,
- воздействие на бизнес-процессы,
- непосредственная окупаемость,
- архитектура,
- степень риска.

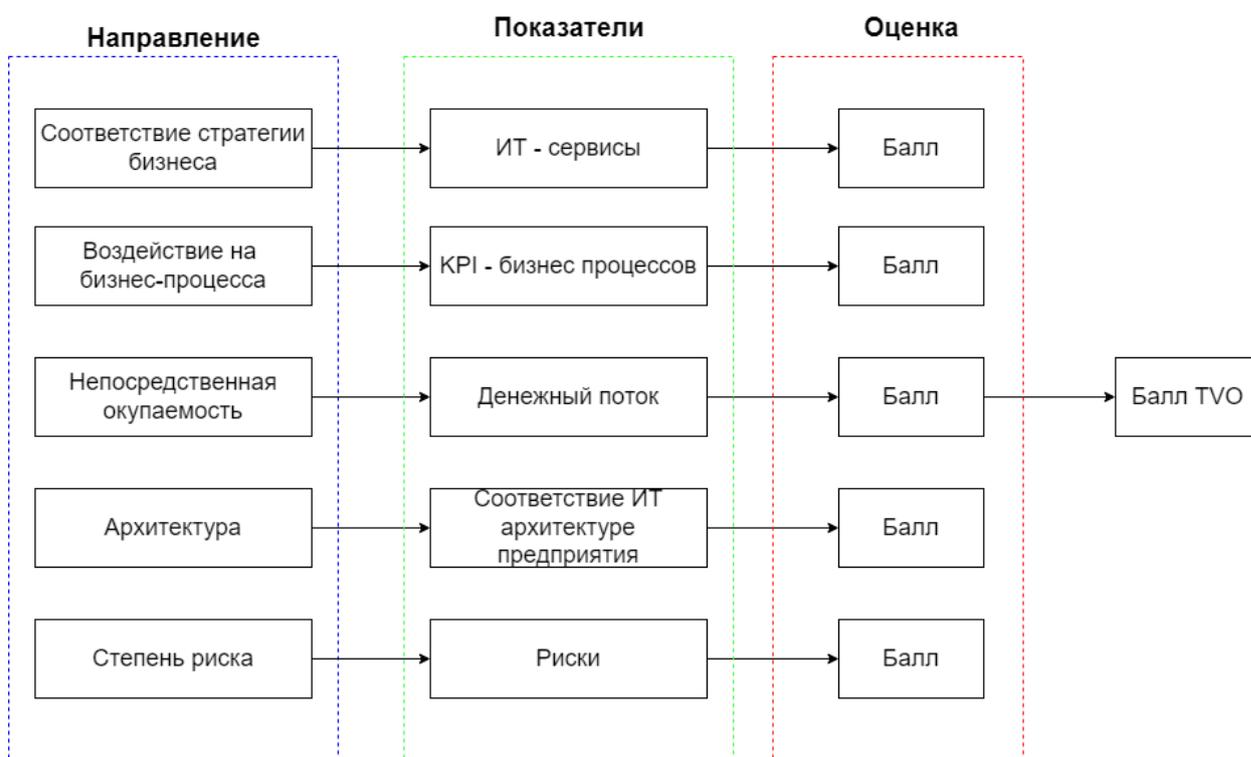


Рисунок 2 – Расчет оценки TVO

Далее будут рассмотрены каждый из пяти критериев данного метода.

Параметр «соответствие стратегии бизнеса» (strategic alignment) отвечает за возможность информационной системы способствовать эффективному продвижению целей бизнеса организации. Проводится анализ текущих показателей, которые описывают стратегию организации с различных точек зрения. Предполагается, что все показатели, которые используется для проведения анализа, заранее известны.

Под «воздействием на бизнес процесса» (business processes impact) понимается оценки влияния внедряемого решения на увеличение текущей производительности предприятия. Производится высчитывания предельных возможностей IT-решения, а также соотношения прибыли и затрат.

Под непосредственной окупаемостью подразумевается период, когда затраты на внедрения будут перекрыты прибылью, полученной от внедрения информационной системы.

Под «архитектурой» понимается IT-решение, которое предполагается внедрить в организацию. Данное IT-решение должно соответствовать уже имеющейся на данный момент информационной системе, либо не отличаться от стандартов IT инфраструктуры организации.

Изначально подразумевается наличие IT-службы с опытными специалистами, которые поддерживают уже имеющуюся архитектуру в организации, которая способна сопровождать внедряемое решение или его компонент.

Оценку соответствия IT-решения существующей архитектуре можно провести по следующим показателям:

- поддержка имеющихся бизнес-процессов организации;
- поддержка текущих и/или перспективных стандартов;
- соответствие текущим и/или перспективным требованиям к информационной безопасности;
- наличие в распоряжении организации специалистов по сопровождению данного решения, при отсутствии — возможность найма такого специалиста;
- наличие интерфейсов для обмена информацией со стандартными информационными системами организации;
- возможности миграции данных из существующих информационных систем;
- соответствие процессам информационной службы и др.

Последним направлением, по которому проводится оценка эффективности внедрения метод TVO, являются риски.

Под риском понимается вероятность наступления событий, которые могут неблагоприятно сказаться на внедрении информационной системы. Данные неблагоприятные условия могут повлиять как на сроки внедрения IT-решения, так и на его стоимость.

Модель расчета совокупной ценности возможностей TVO обладает рядом достоинств, которые не характерны для большинства конкурирующих методов оценки эффективности. Основной отличительной особенностью, а по совместимостью и достоинством, является ее способность подстроиться под нужды большинства организаций. Также данная модель подстраивается под основные нужды предприятия. Еще одним достоинством является возможность объединить результаты, полученных из других моделей.

Данная модель не обделена и недостатками. Из них можно выделить следующие.

Большая насыщенность информацией. Так как проводится оценка внедряемого решения с различных сторон, то накапливается большое количество данных, которые требуется обработать. Данные работы ложатся на плечи как заказчика, так и исполнителя, что может оттолкнуть и тех и других.

Внедрения в организацию процесса сбора данных. Так как необходимо получить данные со всех подразделений организации, то привлекаются различные сотрудники. Точность, получаемых данных от сотрудников, может быть очень низка, так как дополнительная работа со стороны персонала может быть негативно воспринята.

Получение дополнительной информации. Во время стадии внедрения проекта может появиться дополнительная информация, которая может воздействовать на текущий процесс внедрения. Запоздалое поступление информации об определенных аспектах бизнес-процесса организации может повлечь за собой увеличение сроков и бюджета проекта внедрения [7].

## 2.2 Метод расчета совокупного экономического эффекта ТЕІ

Метод расчета совокупного экономического эффекта ТЕІ предназначен для поддержки принятия решений, снижения рисков и обеспечения ожидаемых и потенциальных преимуществ, которые остаются за рамками анализа преимуществ и затрат.

Total Economic Impact включает в себя четыре параметра:

- стоимость,
- преимущества,
- гибкость,
- риски.

Разберем каждый параметр данной модели.

Параметр «Стоимость» является количественной оценкой и высчитывается по методу ТСО.

Параметр «Преимущества» позволяет наглядно увидеть какие функции появляются у организации после внедрения продукта или компонента системы. Данные возможности оцениваются с точки зрения повышения эффективности из-за того, что они напрямую влияют на выявленные риски.

Под «Гибкостью» подразумевается указание сложности процесса внедрения IT-решения. Оцениваются затраты на внедрение IT-решения. Идет рассмотрение возможности изменения информационной системы в будущем, как с нуля, так и добавление и изменение уже существующих компонентов.

Также как и в методе TVO проводится анализ рисков, которые могут возникнуть в процессе приобретения, внедрения и эксплуатации внедренного компонента в информационную систему.

Явным недостатком представленной методологии является узкий спектр применения. Чаще всего методологию ТЕІ используют для анализа возможности использования отдельного компонента внедряемого решения, преимущества и недостатки которого сложно оценить [21].

## 2.3 Метод быстрого экономического обоснования REJ

Rapid Economic Justification (REJ) был разработан корпорацией Майрософт и представляет собой конкретизацию модели TCO, позволяя установить соответствие между расходами и приоритетами организации. Методология REJ схожа с методологией TVO и также состоит из пяти этапов. В результате выполнения всех этапов последовательно будет разработан бизнес-план, отражающий мнение всех заинтересованных во внедрении информационной системы сторон, учитывая основные факторы успеха и ключевые параметры эффективности. Также проведен анализ критериев оценки стоимости и эффективности, определены потенциальные риски и возможность их возникновения и воздействия на процесс внедрения, и вычислены стандартные финансовые показатели [15].

Таким образом методология REJ состоит из следующих этапов:

- привязка целей и ключевых показателей IT-проекта к бизнес-целям организации;
- выбор решения по перечню требуемых возможностей;
- оценка прибыли и затрат. Используется метод оценки совокупной стоимости владения TCO;
- оценка рисков проекта на соответствие выбранного IT-решения исходному проекту, внедрению выбранного решения, его эксплуатации и финансовые риски;
- расчет финансовых показателей проекта внедрения.

На данном этапе используются такие методы вычисления, как оценка чистого приведенного дохода (NPV), оценка внутренней нормы доходности (IRR), оценка экономической добавленной стоимости (EVA), оценка отдачи от инвестиций (ROI) и другие.

## **2.4 Сравнение методов оценки эффективности информационных систем, использующих финансовые критерии**

В представленном выше материале были описаны современные методы оценки эффективности информационных систем, которые имеют следующий названия: Расчет совокупной ценности возможностей TVO (Total Value of Opportunities), Метод расчета совокупного экономического эффекта TEI (Total Economic Impact), Метод быстрого экономического обоснования REJ (Rapid Economic Justification).

Данные методы оценки эффективности имеют как схожие черты, так и отличия.

Так, например, методологии TVO и REJ строятся на базе модели TCO, которая представляет собой подсчет целевых затрат, которые должен понести владелец, в нашем случае организация, с момента начала внедрения системы по его окончании.

Сама по себе метод TCO рассматривает процесс внедрения с точки зрения экономики и затраченных на процесс денежных ресурсов. Несомненно, стоимость внедрения информационной системы является одним из важнейших элементов, интересующих заказчика. Стоимость внедрения напрямую влияет на мотивацию и желание заказчика начать данный процесс.

Еще одним этапом внедрения, присутствующим в данных методах, является вычисление рисков проекта. Данный этап я считаю неотъемлемой частью процесса внедрения, так как необходимо просчитать большинство, если не все, варианты развития процесса внедрения. Статистика по возможным рискам может наглядно показать, как исполнителю проекта, так и заказчику, что может произойти в процессе внедрения системы и что стоит ожидать от произошедшего события. Процесс выявления рисков является сугубо персональным и улучшить данный процесс не представляется возможным.

Следующим критерием, присутствующим в каждой методологии является архитектура внедряемого решения. Данный пункт методологии подразумевает подбор информационной системы таким образом, чтобы она подходила лучшим образом к уже имеющейся на предприятии системы, либо к бизнес-процессу предприятия, у которого еще нет внедренной системы. Таким образом, внедряемая архитектура должна быть удобна в использовании персоналом организации, удовлетворять всем потребностям и не быть перегруженной лишними функциями.

Единственным пунктом, выделенным мной среди представленных методологий, является «Гибкость» методологии TEI. Данный пункт предусматривает возможность изменения внедряемой информационной системы. Таким образом, приоритет выбора той или иной системы может напрямую зависеть от данного параметра, так как возможность внесения корректировок в работу уже имеющейся системы позволяет экономить бюджет при необходимости добавления ключевых на данный момент функций.

Несомненно, данный критерий может оказать сильное влияние на выбор внедряемого продукта, так как любой организации свойственно развиваться и расширяться. Следовательно, при наращивании оборотов производства и добавлений новых технологий, необходимо будет дополнять существующую информационную систему, что намного выгоднее, чем создание новой для удовлетворения дополнительных нужд организации.

У всех представленных выше методологий оценка эффективности ведется с экономической и технической точек зрения. То есть высчитываются прямые затраты заказчика на внедрения и наличие той или иной архитектуры системы.

Однако, всем методологиям присуща одна особенность. Ни одна из них не оценивает влияние сотрудников на эффективность их работы на только что внедренной информационной системе.

Любой сотрудник, ранее работавший продолжительное время и выполняя из года в год одни и те же функции на привычной ему информационной системе, может либо отказаться работать на только что внедренной системе, либо скорость и качество его работы уменьшится на время адаптации. Данный процесс может негативно повлиять на производительность и качество работы всей организации, из-за чего предприятию может понести убытки.

Таким образом, можно сделать вывод, что для более качественной оценки эффективности внедрения и последующей успешной работы информационной системы, также важно рассчитывать влияние сотрудников на функционал системы.

## **2.5 Balanced Scorecard (BSC)/ITS (IT Scorecard)**

Balanced Scorecard (BSC) – сбалансированная система показателей. Данный метод оценки был предложен в 1992 году и до сих пор является актуальным.

При использовании BSC, представленного на рисунке 3, выделяется 4 области оценки эффективности информационной системы:

- клиенты;
- финансы;
- обучение и рост персонала;
- внутренние бизнес-процессы.

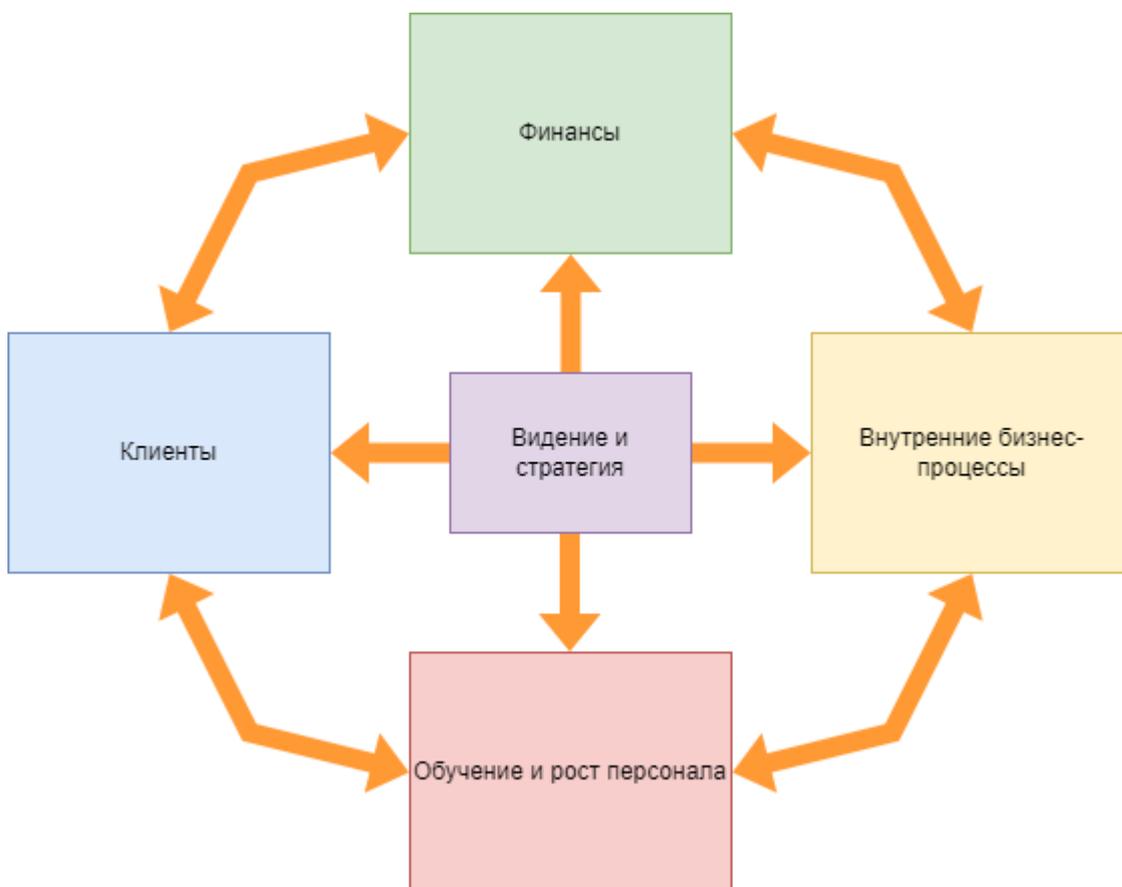


Рисунок 3 – Метод Balanced Scorecard

Данный метод считают полезным из-за его гибкости. Гибкость метода заключается в том, что количество и содержание оценочных областей для различных компаний может быть различным [25].

В 1997 году появился отдельный подвид метода BSC, который предназначается для информационных технологий – ITS (IT Scorecard) – балансная система IT-показателей.

Метод ITS применяется при оценке эффективности внедрения IT проектов в четырех областях применения:

- вклад в развитие компании;
- ориентация на будущее;
- операционное преимущество;
- ориентация на пользователей.

Разберем каждый из этих четырех критериев по порядку. Каждый из данных критериев отражает взгляд определенного сегмента организации на видение информационной системы.

Для топ-менеджера компании важно, чтобы информационная система вносила свой вклад в развитие компании, в которую производится внедрение, следовательно, она должна реализовывать стратегию, которой придерживается компания, обеспечивать синергию взаимодействия при слияниях/поглощениях компаниями и выполнять ИТ-проекты компании, направленные на удовлетворение стратегии компании.

Внедрением информационной системы чаще всего занимается ИТ-подразделение, ведь именно в их систему включается новый компонент, и они в свою очередь будут также его поддерживать. Для них важно, чтобы в новой информационной системе была возможность для будущего развития и возможности модернизации под нужны ИТ-подразделения и компании, была возможность управлять знаниями и повышать качество знаний персонала, взаимодействующего с информационной системой, а также была возможность повышения производительности ИТ-сервисов.

Для ИТ-менеджмента важно высокое качество процессов, используемых в внедряемой информационной системе. В качество процессов входят такие параметры, как:

- результативность,
- эффективность,
- безопасность,
- надежность,
- повышение производительности труда рабочих.

Непосредственно пользователям внедренной информационной системы важна удовлетворенность пользованием данной программой, поддержание качества ИТ-сервисов, а также качественное выполнение программных разработок. Таким образом, пользователям важно, чтобы программный

продукт, с которым они работают приносит удовольствие от работы и не вызывал дискомфорт [16].

Подводя итог по данным методам оценки эффективности можно сказать, что методы BSC и ITS хоть и имеют похожую структуру оценивания, но имеют ряд определенных отличительных параметров между собой. Метод оценки эффективности BSC более универсальный и подходит под оценку эффективности множества различных проектов, не только IT, а метод ITS, который в свою очередь был спроектирован специально под IT направление, более широко охватывает аспекты информационной части любой организации и намного лучше подходит для оценки любых проектов внедрения, связанных с IT отраслью.

## **2.6 Performance Reference Model**

Performance Reference Model (PRM, эталонная модель производительности) разработана для оценки эффективности IT систем специально для государственных компаний США. Эталонная модель производительности служит для оценки эффективности внесения крупных инвестиций в IT проекты и их вклад в эффективность программных продуктов [15].

По этой модели выделяют 5 факторов, по которым производится оценка эффективности IT системы:

- улучшение результатов, исходя из миссии компании;
- повышение возможностей;
- повышение объемов транзакций;
- увеличение количества предоставляемых услуг;
- повышение экономической эффективности.

Исследуя параметры проведения оценки эффективности, представленные выше данная модель старается достигнуть следующие основные цели:

- подготовка расширенной информации о результатах деятельности ИТ процесса для модернизации принятия решений;
- улучшение процесса согласования для формулирования вклада в использование ресурсов предприятия для достижения желаемых результатов;

Метод старается показать четкую видимость достижения определенных результатов.

- определение возможностей по достижению повышения производительности предприятия, охватывая традиционные организационные структуры.

Таким образом, данная модель оценивает эффективность внедрения информационных систем в большей степени в интересах инвесторов, которые будут вносить свои денежные средства в надежде их преумножения.

## **2.7 ITIL Service Strategy**

ITIL является сервисной стратегией, которая предлагает применение системного подхода для оценки эффективности информационных систем. Его сравнивают с руководством по управлению ИТ услугами, которое помогает принять решения по расширению возможностей управления. Кроме ИТ отрасли данный метод оценки эффективности может применяться и в финансовой, операционной, стратегической и рыночной областях.

ITIL является аббревиатурой IT Infrastructure Library, что можно трактовать как библиотека книг, которая описывает лучшие практики по теме инфраструктуры информационных технологий. Данный метод имеет под

собой несколько фреймворков и редакций. Последней версией ITIL является ITIL4, которая была запущена в 2019 году [24].

Одним из компонентов ITIL4 является система создания ценности услуг (SVS). Данный компонент позволяет организациям предоставлять ценный продукт или услугу пользователю и способствовать реализации ценности. Для создания ценности услуг создается цепочка элементов, которая состоит из 6 видов деятельности:

- планирование;
- улучшение;
- взаимодействие;
- проектирование и преобразование;
- приобретение/сборка;
- предоставление и поддержка.

Для достижения поставленных целей ITIL сформировал практики, которые включают в себя функции и процессы. Все функции и процессы сгруппированы в 14 Практик общего управления, 17 Практик управления услугами и 3 Практики управления технологиями [26].

Практики общего управления:

- управление архитектурой;
- постоянное улучшение;
- управление информационной безопасностью;
- управление знаниями;
- измерение и отчетность;
- управление организационными изменениями;
- управление портфелем;
- управление проектами;
- управление отношениями;
- управление рисками;
- управление финансами для услуг;

- управление стратегией;
- управления поставщиками;
- управление рабочей силой и талантами.

#### Практики управления услугами:

- управление доступностью;
- бизнес анализ;
- управление мощностями и производительностью;
- контроль изменений;
- управление инцидентами;
- управление ИТ активами;
- мониторинг и управление событиями;
- управление проблемами;
- управление релизом;
- управление каталогом услуг;
- управление конфигурациями услуг;
- управление непрерывностью услуг;
- проектирование услуг;
- Service desk;
- управление уровнем услуг;
- управление запросами на обслуживание;
- подтверждение и тестирование услуг.

#### Практики управления технологиями:

- управление развертыванием;
- управление инфраструктурой и платформой;
- управление разработкой ПО.

Также в ITIL 4 описаны 7 руководящих принципов, которым следует придерживаться:

- фокусировка на ценностях;
- отталкивание от текущей ситуации;

- прогрессирование итеративно с обратной связью;
- сотрудничество, открытые действия;
- целостное мышление и работа;
- простота и практичность;
- оптимизация и автоматизация.

Еще одним компонентом ITIL 4 является модель четырех измерений.

Данными четырьмя измерениями являются:

- люди,
- продукты,
- партнеры
- процессы.

Каждый компонент SVS должен учитывать перечисленные выше аспекты.

Люди играют ключевую роль в измерении, и каждый человек должен иметь четкое представление об его вкладе в системе создания ценности услуг. В любой организации присутствуют люди и поэтому каждая организация имеет свою формальную структуру, культуру, а люди в ней соответствующий уровень способностей и компетенций.

В IT сегменте продуктами в большинстве случаев является информация и технологии. Соответственно продукт включает в себя всю информация, предоставляемая услугой, а также сопутствующую информацию и знания, включая защиту, управления и архивирование. Технология, используемая в предоставляемом продукте, является ключевой движущей силой в управлении услугами.

Партнеры и поставщики услуг используют другие организации для формирования своей собственной ценности. Поэтому стратегия принятия решений при обращении к партнерским организациями зависит от собственной стратегической направленности организации, ее корпоративной культуры, ресурсов, затратами, предметной экспертизы, внешних ограничений и моделей спроса.

Каждый процесс должен быть направлен на создание ценности и состоять из последовательных шагов, создающих ценность в виде продуктов и услуг.

Метод ITIL также учитывает и внешние факторы, которые определяются как модель P.E.S.T.L.E.:

- политические(P);
- экономические(E);
- социальные(S);
- технологические(T);
- легальные(L);
- окружающая среда(E).

Учитывая данные факторы, специалист может более точно определить список необходимых действий для успешной реализации проекта.

#### Выводы по разделу 2

В разделе 2 описаны современные методы оценки эффективности внедрения информационных систем. Были рассмотрены такие методы, как TVO, TEI, REJ, BSC/ITS, PRM, ITIL.

### **3 Анализ методов оценки эффективности внедрения на примере реального предприятия**

Все рассмотренные ранее методы оценки эффективности применяются в современном мире на реальных проектах. Для того, чтобы провести анализ рассмотрим представленные выше методы на примере фармацевтического предприятия ООО «ОЗОН».

Перед тем как рассматривать методы оценки эффективности внедрения информационных систем на этом предприятии необходимо описать структуру данного предприятия, а также чем занимается каждый отдел.

Структура ООО «ОЗОН» состоит из следующих отделов:

- финансовая служба;
- служба персонала;
- служба качества;
- служба обеспечения;
- производственная служба;
- служба инженеров;
- служба развития;
- отдел продаж;
- отдел формирования стратегии;
- служба информационного обеспечения;
- юридический отдел;
- отдел маркетинга;
- отдел капитального строительства.

Все службы предприятия в той или иной мере связаны между собой. Каждый отдел, а также каждая должность, имеет свой регламент работы, в котором подробно прописаны каждое действие, которое необходимо совершить при проведении той или иной процедуры. Любые отклонения от регламента работы запрещены.

Так как данной предприятие является фармацевтическим, то за соблюдением качества работы ведется тщательное наблюдение. Любое негативное воздействие на продукцию может привести к ее забраковке и утилизации, что приведет к потере прибыли.

ООО «ОЗОН» является крупным производителем фармацевтических препаратов, число наименований которых превышает значение 500. Каждый препарат имеет свою технологию производства и состав сырья. Объемы выпуска превышают более 500 миллионов упаковок в год.

Исходя из описания предприятия можно сделать следующие выводы о информационной системе.

Информационная система должна связывать все отделы предприятия, число которых насчитывает 12. Таким образом, информационная система должна охватывать все процессы, происходящие на предприятии.

Принцип работы системы должен четко следовать регламентам, установленным на предприятии.

Информационная система должна обрабатывать большие объемы данных.

Система должна соответствовать всем критериям безопасности.

Пользователи должны иметь доступ лишь к тем ресурсам, которые им требуются для работы. Они должны иметь возможность пользоваться только теми элементами системы, которые установлены регламентом их работы.

Система должна быть хорошо оптимизирована для комфортной работы.

Интерфейс программы должен быть удобным и способствовать быстрому выполнению поставленных перед пользователем задач.

Система должна позволять добавлять, изменять и удалять данные. При этом все вносимые изменения должны быть залогированы и в случае чего была возможность восстановить данные. Наличие процесса создания резервных копий.

После того, как были определены основные особенности предполагаемой модели ИС для фармацевтического предприятия можно проанализировать способность описанных ранее методов оценки эффективности к проведению той самой оценки.

Ранее были рассмотрены следующие методы:

- TVO – Расчет совокупной стоимости обслуживания;
- TEI – Метод расчета совокупного экономического эффекта;
- REJ – Метод быстрого экономического обоснования;
- BSC (Balanced Score Card)/ITS (Balanced IT Scorecard);
- PRM (Performance Reference Model);
- ITIL Service Strategy,
- Метод оценки эффективности внедрения ИС.

Применим данные методы при проведении оценки эффективности ИС представленной ранее модели организации, представив, что для организации разрабатывается информационная система по четкому техническому заданию.

### **3.1 Применение метода TVO при оценке эффективности модели ИС**

Метод оценки эффективности ИС TVO производится оценка деятельности системы по пяти направлениям:

- соответствие стратегии бизнеса,
- воздействие на бизнес-процессы,
- непосредственная окупаемость,
- архитектура,
- степень риска.

Так как предполагаемая модель предположительно проектируется специально для фармацевтического предприятия, то можно сразу указать, что

по направлениям «соответствие стратегии бизнеса» и «воздействие на бизнес-процессы» должны будут иметь максимально возможную оценку.

Следующим направлением идет «непосредственная окупаемость». Так как целью любой организации является получение прибыли, то окупаемость системы конечно будет важна, однако сроки окупаемости могут составлять не один год. Так как предприятие имеет уже многомиллиардный годовой доход, то сроки окупаемости информационной системы могут стоять не на первом месте.

Архитектура, как и первые два направления, создается исходя из критериев предприятия и должна соответствовать среде пользования, которую трактует используемая на предприятии корпоративная система. Из предполагаемого ранее «технического задания» на систему, архитектура ИС должна позволять хранить большое количество информации из различных источников, иметь возможность расширения, соответствовать всем современным критериям безопасности, а также не должна сильно нагружать корпоративную сеть. Таким образом, предпочтение будет отдано тем информационным системам, которые могут свободно базироваться на уже сформированной архитектуре предприятия.

При рассмотрении рисков предполагаются вероятности наступления тех или иных событий. При реализации глобальных проектов, к которым можно отнести спроектированную ранее модель ИС, вероятности наступления негативно влияющих событий очень велики. Для рассмотрения рисков необходимо задействовать все отделы, которые будут каким-либо образом взаимодействовать с информационной системой. Полученный список рисков и их вероятности будет достаточно велик, а время их предоставления будет зависеть от загруженности отделов.

Таким образом, только что была рассмотрена модель ИС с точки зрения модели оценки эффективности TVO. Для примера проект был рассмотрен не глубоко, однако при глубоком рассмотрении применения данного метода при

оценке эффективности внедрения информационной системы потребуется большое количество времени и труда персонала для сбора необходимых данных. Часть функционала по сбору данных может быть отдано неквалифицированным в данной области сотрудникам, либо потребует дополнительной работы специализирующего на внедрении отдела. Также стоит отметить, что не все полученные данные могут быть достоверны.

### **3.2 Применение метода ТЕІ при оценке эффективности модели ИС**

Метод оценки эффективности ИС ТЕІ включает 4 параметра, использующихся для проведения оценки:

- стоимость,
- преимущества,
- гибкость,
- риски.

При оценивании стоимости используется метод ТСО (Совокупной стоимости владения), который представляет собой количественную характеристику. После получения точных данных по стоимости разных вариаций системы можно сделать различные выводы. Однако как было сказано в предыдущем подразделе компания ООО «ОЗОН» не так сильно ограничена в средствах, что разница в стоимости готовой системы не так важна, как ее качество.

Под преимуществами подразумеваются возможности использования функций при разработке системы. Возможность применения функций может быть ограничено выбранной архитектурой решения. Но при использовании теоретической модели предполагаемой информационной системы все необходимые функции должны присутствовать в конечном варианте внедряемой ИС. Отсутствие какой-либо функции является невозможным.

Гибкость системы в первую очередь зависит от выбора архитектуры решения. Именно от ее выбора будет зависеть гибкость реализуемой ИС. Только системы с возможным изменением подходят для внедрения в организацию. В случае компании ООО «ОЗОН» данная система должна иметь возможность моментального и простого изменения.

Под рисками, как и в предыдущем пункте, подразумеваются возможность наступления тех или иных ситуаций.

Метод ТЕІ обычно используют для анализа возможности использования отдельного компонента внедряемого решения. Он не подходит для масштабной оценки крупного проекта по внедрению ИС.

### **3.3 Применение метода REJ при оценке эффективности модели ИС**

Метод быстрого экономического обоснования REJ схож с методом TVO и состоит из пяти этапов:

- привязка целей и ключевых показателей IT-проекта к бизнес-целям организации;
- выбор решения по перечню требуемых возможностей;
- оценка прибыли и затрат;

Используется метод оценки совокупной стоимости владения TCO.

- оценка рисков проекта на соответствие выбранного IT-решения исходному проекту, внедрению выбранного решения, его эксплуатации и финансовые риски;
- расчет финансовых показателей проекта внедрения.

На данном этапе используются такие методы вычисления, как оценка чистого приведенного дохода (NPV), оценка внутренней нормы доходности (IRR), оценка экономической добавленной стоимости (EVA), оценка отдачи от инвестиций (ROI) и другие.

Первые четыре пункта уже ранее описывались в предыдущих подразделах, поэтому можно сделать акцент именно на пятом пункте.

Пятым этапом является расчет финансовых показателей проекта внедрения. Как говорилось ранее целью каждой организации является получение прибыли, поэтому для топ-менеджеров компании, которые принимают решение о внедрении информационной системы данные показатели будут иметь весомый аргумент. При изучении ИС будут получены такие данные, как оценка чистого приведенного дохода (NPV), оценка внутренней нормы доходности (IRR), оценка экономической добавленной стоимости (EVA), оценка отдачи от инвестиций (ROI) и другие. Это дает хорошее математическое понимание о финансовой полезности внедрения информационной системы.

Таким образом, данный метод оценки эффективности позволит в большей степени получить статистический материал о получении финансовой прибыли от внедрения информационной системы, что является хорошей основой для принятия решения коммерческими организациями.

### **3.4 Применение метода ITS при оценке эффективности модели ИС**

Рассмотрим предполагаемую модель информационной системы при помощи метода ITS, которые специализируется на оценке эффективности внедрения IT решений.

Оценка будет проводиться по четырем областям применения: вклад в развитие компании, ориентация на будущее, операционное преимущество информационной системы и ее ориентация на пользователей.

Рассматривая информационную систему с точки зрения вклада в развитие, предпочтение будет отдано той информационной системе, которая позволит развиваться предприятию.

Следовательно информационная система должна позволять решать уже имеющиеся задачи организации, а также возможность вносить дополнения в систему и позволять преобразование уже имеющегося функционала. Также преимуществом системы будет являться взаимодействие с другими системами для обмена данными.

Рассматривая ориентацию на будущее, система должна браться на долгосрочное использование и, пересекаясь с предыдущим пунктом система должна иметь возможность легкого перехода данных из одной системы в другую, а также возможность дополняться и изменяться.

Операционное преимущество модели ИС перед аналогами будет зависеть в возможности взаимодействия с уже имеющимися системами организации, возможность легкого обучения пользователей работе с реализуемой ИС, а также в повышении производительности IT-сервисов.

Со стороны пользователей важными аспектами при оценке реализуемой системы являются в первую очередь ее интерфейс и производительность системы, а также безопасность и надежность.

Следовательно данные субъектам важно, чтобы с ИС было комфортно работать, ведь ее внедрения происходит именно для них.

Если рассматривать ИС с точки зрения коробочных вариантов, то популярные варианты информационных систем, с которыми ранее работали сотрудники будут иметь больший приоритет.

Таким образом, можно сделать вывод, что применяя критерии оценивания метода ITS специалист может получить компактный объем необходимой информации, которая поможет оценить каждую информационную систему с необходимой IT-специалисту точки зрения.

### **3.5 Применение метода PRM при оценке эффективности модели ИС**

Performance Reference Model рассматривает модель ИС с точки зрения повышения производительности системы, в зависимости от внесения инвестиций в проект.

Факторы, по которым производится оценка следующие:

- улучшение результатов, исходя из миссии компании;
- повышение возможностей;
- повышение объемов транзакций;
- увеличение количества предоставляемых услуг;
- повышение экономической эффективности.

Для фармацевтической компании, которая производит определенное количество продукции в год на определенных станках с определенной мощностью наличие обновленной ИС не должно повлиять на увеличение количества производимой продукции, так как планы на производство определяются определенным отделом и не зависят от ИС. Количество и качества продаж также не зависят от наличия информационной системы. Следовательно внедрение информационной системы никак не повлияет на производительность компании.

Внедрение ИС может повысить возможности пользователей при взаимодействии между собой, а также их функциональные возможности. Однако в условиях проектируемой модели ИС есть ограничение, в котором указано, что каждый пользователь имеет только функционал, ограниченный его должностными обязанностями. Внедряемая ИС может только улучшить взаимодействие с доступным функционалом, но никак не расширить его.

Повышение объема транзакций можно трактовать как увеличение производительности и многопоточности системы. Так как количество одновременно работающих пользователей превышает несколько сотен

человек, то система должна выдерживать огромную нагрузку и не давать просадки в производительности. Это может быть значимым критерием при выборе аналогов.

Параметры «увеличение количества предоставляемых услуг» и «повышение экономической эффективности» рассматривать в разрезе модели не имеет смысла, исходя из выше сказанного. Цель внедрения информационной системы в компании ООО «ОЗОН» не рассматривает увеличение предоставляемых услуг, так как есть определенные закрепленные документально операции, а также не рассматривает получение дополнительной прибыли.

Таким образом, можно сделать вывод, что данный метод оценки эффективности не в полной мере подходит для проведения оценки эффективности внедрения предприятий данной отрасли.

### **3.6 Применение метода ITIL при оценке эффективности модели ИС**

Шестой метод, с помощью которого будет рассмотрена модель ИС на примере компании ООО «ОЗОН», является метод ITIL. ITIL является по своему библиотекой книг, описывающей лучшие практики инфраструктуры информационных технологий.

Имея в себе большое количество рекомендаций по внедрению и поддержанию информационной структуры предприятия ITIL также можно назвать стратегией ведения IT-сервисов организации. Компании, выбравшей ITIL в качестве метода ведения IT инфраструктуры, стоит придерживаться, если не всему списку рекомендаций компании, но определенной части описанных в методе процессам. В итоге все IT направление компании должно будет проделать глобальную работу по достижению поставленных методом

задач. Таким образом, оценка эффективности информационной системы будет заключать в ее возможности соответствовать принципам ИТІ.

Рассмотрим модель системы со стороны четырех измерений: люди, продукты, партнеры, процессы.

Люди. Так как компания ООО «ОЗОН» является довольно обширной, то соответственно в ней присутствуют люди различного возраста и уровня компьютерной грамотности. Из-за разного уровня компьютерной грамотности необходимо подстраивать информационную систему таким образом, чтобы взаимодействие с ней пользователем с низким уровнем владения компьютером не вызывало затруднений в использовании, а люди с более высоким уровнем знаний могли раскрывать свой потенциал в большей степени.

Продукты. Под продуктами, в данной ситуации, можно понимать наличие необходимых для работы сотрудников элементов системы. Так как пользователями данной модели ИС являются сотрудники организации, то продуктами будут являться программное обеспечение, необходимо для качественного выполнения поставленных перед сотрудником заданий. Каждый отдел должен иметь свой набор функций и элементов системы, доступный в зависимости от должности.

Партнеры. Так как модель информационной системы предполагает пользование ею только сотрудниками компании, то возможность взаимодействия с ней партнерами организации ограничено. Единственным местом соприкосновения партнеров и системы может являться почтовый ящик, на который будут приходить электронные письма.

Процесс. Так как модель ИС является обширной и состоит из большого количества процессов, то необходимо, чтобы данные процессы имели надлежащее качество. Под качеством подразумевается их быстроедействие, безопасность, нацеленность на выполнения поставленной задачи и регулироваться регламентом компании.

Таким образом, рассмотрев модель ITIL со стороны четырех измерений, можно сделать вывод, что хоть модель и описывает ИС с важных для IT проектов сторон, но не совсем подходит для данного проекта. Категория «партнеры» не вписывается в структуры оценивания из-за того, что данный проект не нацелен на взаимодействие с контрагентами компании, а реализуется для внутреннего пользования. Также метод ITIL является очень обширным и требует наличия квалифицированного сотрудника, который хорошо знает принципы работы данного метода. Без наличия такого сотрудника можно легко запутаться в большом количестве установок ITIL.

### Вывод по разделу 3

В результате написания 3 раздела научной работы были применены рассмотренные в разделе 2 методы на примере существующего предприятия. Были найдены недостатки используемых методов и сделаны соответствующие выводы.

#### **4 Разработка алгоритма оценки эффективности внедрения информационных систем и модели информационной системы, реализующей алгоритм**

В результате рассмотрения методов оценки эффективности внедрения информационных систем было выделено, что основными используемыми критериями оценивания являются:

- функционал системы;
- архитектура системы;
- безопасность;
- возможность адаптации;
- взаимодействие с персоналом, обучение;
- расчет финансовых показателей;
- риски.

Используя данные параметры, представленные на рисунке 4, был разработан алгоритм проведения оценки эффективности внедрения информационных систем.

Алгоритм основывается на рейтинговой системе, которая оценивает эффективность ИС по предоставленным выше критериям, за которые выставляются баллы.

Рейтингом рассматриваемой информационной системы является численное значение, собранное из бальных значений, поставленных за каждый блок критерия.

Для получения рейтинга информационной системы необходимо следовать следующему алгоритму, представленному на рисунке 5.

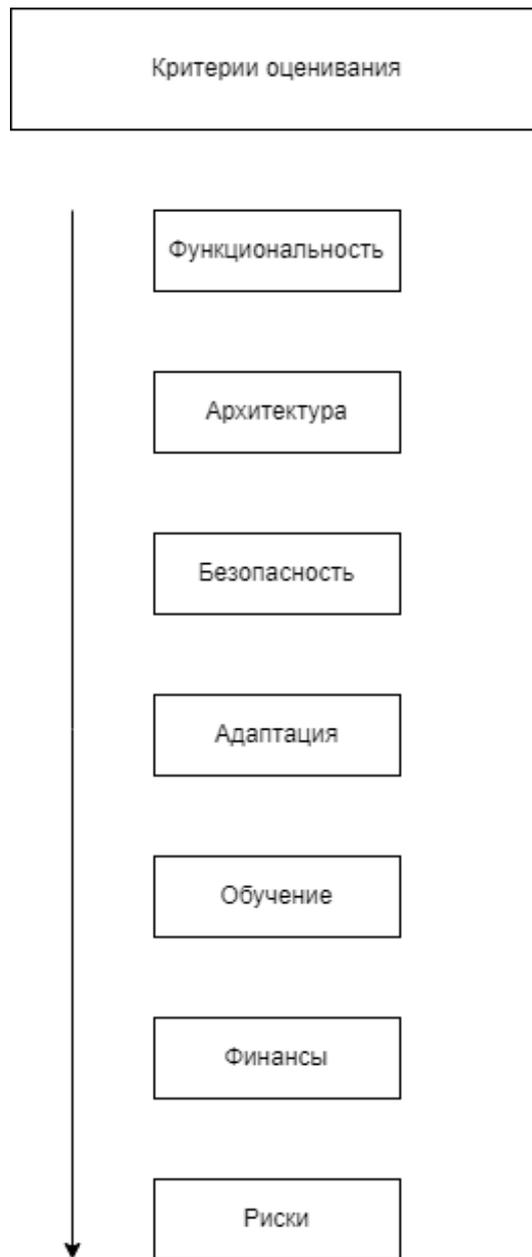


Рисунок 4 - Критерии оценки эффективности внедрения ИС

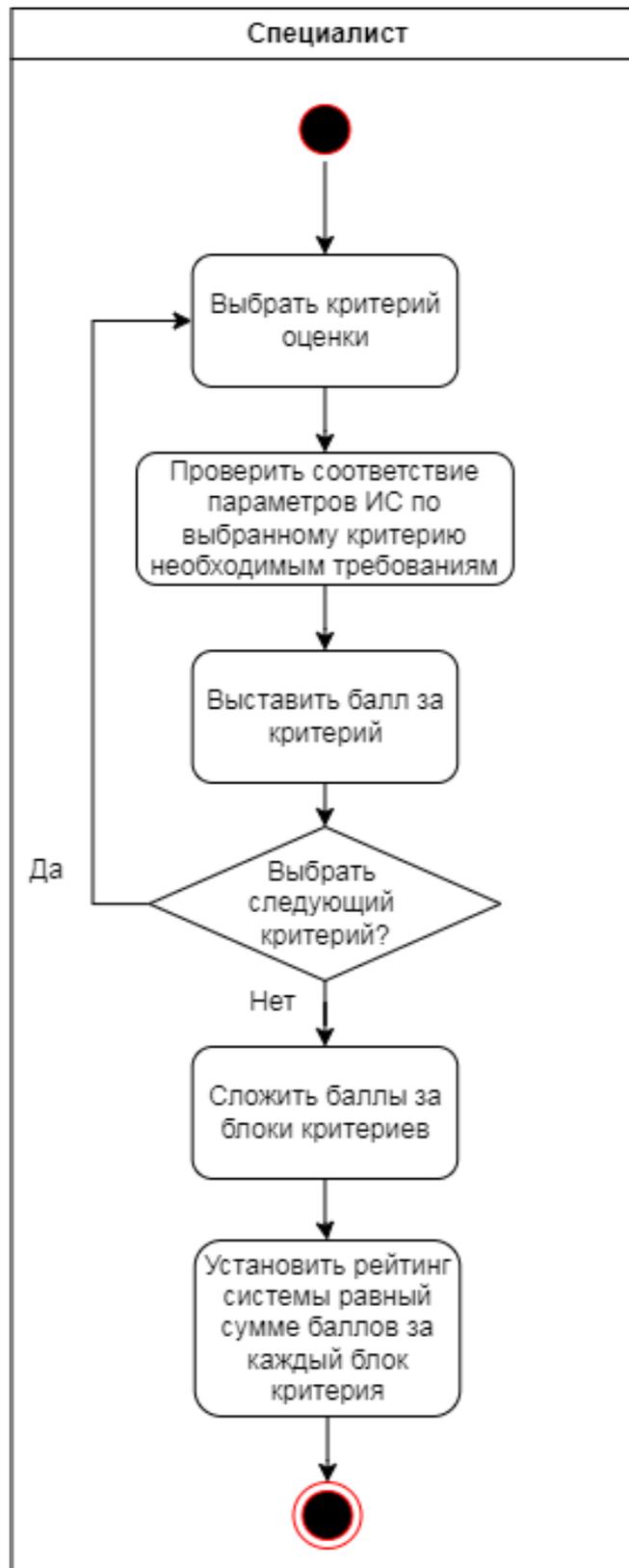


Рисунок 5 – Диаграмма деятельности алгоритма оценки эффективности внедрения ИС

Далее проведем разбор представленной на рисунке 5 диаграммы.

Сначала проводится оценка информационной системы с точек зрения каждого из критериев, представленных на рисунке 4. После чего на основе полученных данных ставится балл за блок критерия.

Рассмотрим возможности проверки ИС по каждому критерию подробно.

Проверить соответствие функционала ИС требуемому.

На данном этапе специалист, ответственный за функционал системы, собирает информацию о функционале информационной системы и сравнивает его с разработанным техническим заданием.

Для этого может быть составлен список необходимого организации функционала и сравнен с функционалом информационной системы. Отсутствующий функционал отрицательно влияет на поставленный в будущем балл в зависимости от возможности дополнения ИС необходимыми возможностями. Исчерпывающий функционал ИС, который не требуется организации может не влиять на балл за данный блок, либо влиять незначительно.

Для проставления балла критерия алгоритм предполагает следующее уравнение:

$$B = \frac{I}{N} \cdot 10. \quad (1)$$

где  $I$  – количество удовлетворяющих пунктов списка спецификации;

$N$  – общее количество пунктов списка;

$B$  – балл критерия.

Проверить соответствие архитектуры ИС требуемой.

На данном этапе специалист, разбирающийся в информационной архитектуре организации, рассматривает информационную систему и сравнивает архитектуру ИС с необходимой организации архитектурой.

Во время данного этапа специалист рассматривает различные возможности интеграции ИС в архитектуру организации. Балл за данный блок

ставится в зависимости от возможности интеграции ИС. Чем лучше подходит архитектура ИС, тем выше балл [3].

Для выставления балла критерия можно воспользоваться формулой 1.

Проверить соответствие безопасности ИС требуемой.

На данном этапе специалист по безопасности проверяют информационную систему с точки зрения безопасного использования организацией.

Критерии безопасности прописаны в техническом задании на внедрении информационной системы [9].

Критериями могут быть:

- исключение возможность просмотра, изменения или уничтожения информации лицами, не имеющими на это права;
- исключение утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок, специальных устройств перехвата (уничтожения) при передаче между объектами вычислительной техники;
- защита информации от непреднамеренного уничтожения (технические сбои);
- конфиденциальность информации;
- целостность информации;
- доступность информации только в том виде, месте и времени, которые необходимы пользователю [6].

На основании полученных данных об информационной безопасности ИС ставится балл за блок «Безопасность». Чем более критериев безопасности информационной системы удовлетворяют техническому заданию, тем выше балл за блок.

Для выставления балла критерия можно воспользоваться формулой 1.

Установить возможность доработки ИС, а также ее возможность взаимодействия с другими системами и сервисами.

На данном этапе специалист рассматривает информационную систему с точки зрения возможности адаптируемости ИС к возможным будущим потребностям организации.

Адаптируемость - способность систем приспособливаться к изменениям среды, окружения. Адаптируемость является одним из наиболее важных требований, предъявляемых к информационным системам (ИС) различного назначения [22].

Таким образом, в данном блоке специалист рассматривает, может ли оцениваемая информационная система дорабатываться, взаимодействовать с другими сервисами организации, убирать ненужный функционал и т.п.

Для выставления балла критерия можно воспользоваться формулой 1.

Оценить ИС с точки зрения проведения обучения сотрудников.

На данном этапе специалист, ответственный за обучение персонала, анализирует информационную систему с точки зрения обучения сотрудников взаимодействия с ней [2].

Основными критериями оценивания в данном блоке могут быть:

- популярность информационной системы;
- наличие сотрудников, имеющих опыт работы с данной информационной системой;
- наличие обучающих курсов;
- наличие квалифицированных специалистов по работе с ИС;
- способность персонала организации к обучению и т.п.

После проведения оценки ИС с точки зрения проведения обучения персонала, специалист ставит балл за блок “Обучение”, исходя из полученных им результатов.

Для выставления балла критерия за данный блок специалист, отвечающий за обучение персонала, может составить список приоритетных действий, необходимых для корректной подготовки персонала к работе с внедряемой информационной системе и воспользоваться формулой 1.

Посчитать данные используя финансовые методы.

На данном этапе специалист рассчитывает различные финансовые показатели, которые организация может достичь, внедрив информационную систему [13, 10, 8, 28].

Для расчёта данного блока специалист может использовать такие методы, как:

Чистая приведённая стоимость (NPV).

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t} = -IC + \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t}. \quad (2)$$

где  $CF_t$  – платеж через  $t$  лет;

$IC$  – начальная инвестиция. [17]

Внутренняя норма доходности (IRR).

$$IC = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}. \quad (3)$$

где  $CF_t$  — платёж через  $t$  лет;

$IC$  – начальная инвестиция.

Срок окупаемости (PP).

$$PP = K_0 / \text{ПЧ}_{\text{ср}}. \quad (4)$$

где  $K_0$  – сумма вложенных средств;

$\text{ПЧ}_{\text{ср}}$  – чистая прибыль в среднем за год.

Совокупная стоимость владения.

Метод экономической добавленной стоимости (EVA – economic Value Added).

$$EVA = (ROI - WACC) \cdot I. \quad (5)$$

где  $ROI$  – прибыльный капитал;

$WACC$  – средневзвешенная стоимость капитала;

$I$  – инвестиционный капитал [23].

Балл за данный блок можно также рассчитать по формуле 1, если принять за удовлетворяющий пункт значение финансового показателя, превышающего ожидание от данного показателя.

Подсчет рисков.

Под рисками понимается вероятность наступления тех или иных ситуаций, способствующих отклонению от назначенных в начале проекта целей.

Риски делятся по месту возникновения на:

- внутренние,
- внешние

А также по степени влияния на:

- низкие,
- средние,
- высокие.

К внутренним рискам относятся потенциальные проблемы внутри организации и проектной команды.

Примером является увольнение сотрудника, неправильный расчет времени на выполнение задачи и т.п.

Внешние риски находятся в окружении проекта.

Например, возбудителями внешних рисков являются поставщики, подрядчики, клиенты, государство, окружающая среда.

К таким рискам относятся срыв сроков подрядчиками, стихийное бедствие или введение нового закона.

Пример градации рисков по степени влияния показано на матрице рисков, которая изображена на рисунке 6.

Из таблицы 1 видно, что:

- к низкой группе относятся риски с низкой вероятностью и низкой степенью влияния на проект;
- к средней группе относятся риски, у которых один из двух показателей является низким (вероятность возникновения, либо степень влияния на проект);

- к высокой группе относятся риски, у которых оба показателя (вероятность возникновения и степень влияния на проект) имеют высокие значения.



Рисунок 6 – Матрица рисков

Таблица 1 – Ранжирование рисков

Вероятность	Степень влияния на проект				
	Низкая (1)	Незначительная (2)	Средняя (3)	Высокая (4)	Критическая (5)
Часто 80,1-100% (5)	5	10	15	20	25
Возможно 60,1-80% (4)	4	8	12	16	20
Редко 40,1-60% (3)	3	6	9	12	15
Маловероятно 20,1-40% (2)	2	4	6	8	10
Невозможно 0,1-20% (1)	1	2	3	4	5

Далее эксперт ставит балл за блок «Риски», исходя из оценки полученных рисков и определения их группы влияния на проект. Точность установки оценки за данный блок в большей степени зависит от квалификации эксперта и его навыков работы.

Для подсчета балла за блок «Риски» рекомендуется придерживаться формулы 6:

$$R = 10 - \frac{\sum_{i=1}^N K_i}{25 * N} \cdot 10. \quad (6)$$

где  $N$  – количество рисков;

$K$  – ранг риска (ставится на основании таблицы 1).

Следующим этапом оценки эффективности внедрения ИС является суммирование всех баллов, полученных за каждый блок критерия, рассчитанный в пунктах 1 - 7. Итогом данного этапа является число.

$$Rating = \sum_{i=1}^N B_i + R. \quad (7)$$

где  $Rating$  – рейтинг информационной системы;

$R$  – балл за критерий рисков;

$B$  – балл за блок критерия;

$N$  – количество критериев;

$i$  – номер критерия по порядку.

Затем полученное число закрепляется как рейтинг оцениваемой информационной системы. Чем выше рейтинг информационной системы, тем более подходящей она является для организации по мнению специалистов и экспертов.

#### **4.1 Модель информационной системы, реализующей алгоритм**

Для реализации разработанного алгоритма оценки эффективности было принято решения о создании модели информационной системы, которая могла бы составлять рейтинг существующих информационных систем, исходя из переданных ей данных.

Для достижения решения данной задачи были составлены следующие диаграммы:

- диаграмма вариантов использования;
- диаграмма деятельности;
- диаграмма классов;
- диаграмма компонентов;
- диаграмма развертывания.

Перейдем к рассмотрению представленных диаграмм. На рисунке 7 представлена диаграмма прецедентов.

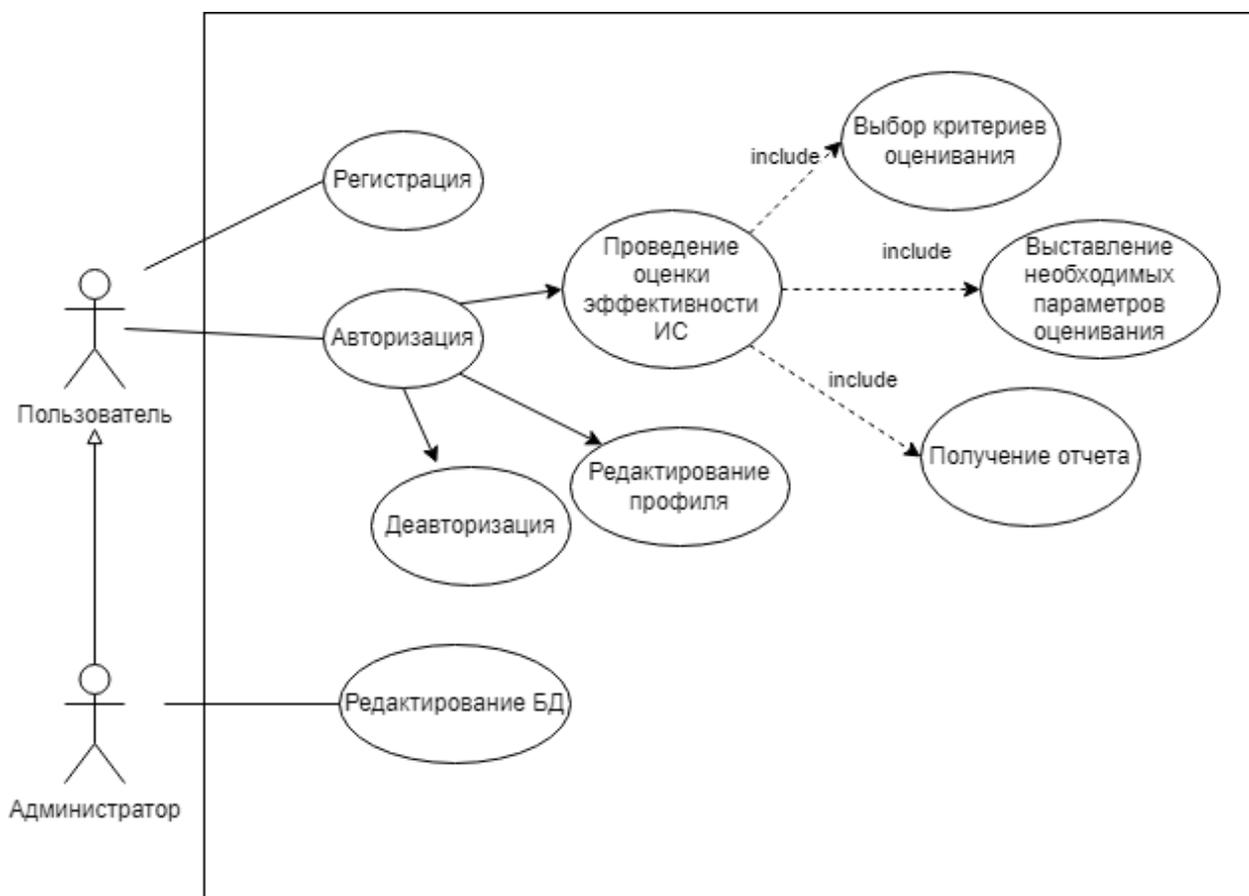


Рисунок 7 – Диаграмма вариантов использования

На диаграмме вариантов использования, представленной на рисунке 7, присутствуют два вида актеров:

- пользователь;
- администратор.

Возможностями пользователя при использовании ИС являются:

- регистрации;
- авторизация;
- деавторизация;
- редактирование профиля;
- проведение оценки эффективности ИС;
- выбор критерия оценивания;
- выставление необходимых параметров оценивания;
- получение отчета.

Актер «администратор» является наследником от актера «пользователь».

Следовательно, актер администратор сохраняет в себе все возможные действия от актера «пользователь» и имеет одну дополнительную возможность – редактирование БД.

После разработки диаграммы вариантов использования была разработана диаграмма деятельности ИС, представленная на рисунке 8.

На представленной выше диаграмме показан основной процесс, использующийся в ИС – проведение оценки эффективности внедрения ИС.

Следующей разработанной диаграммой является диаграмма классов, которая представлена на рисунке 9.

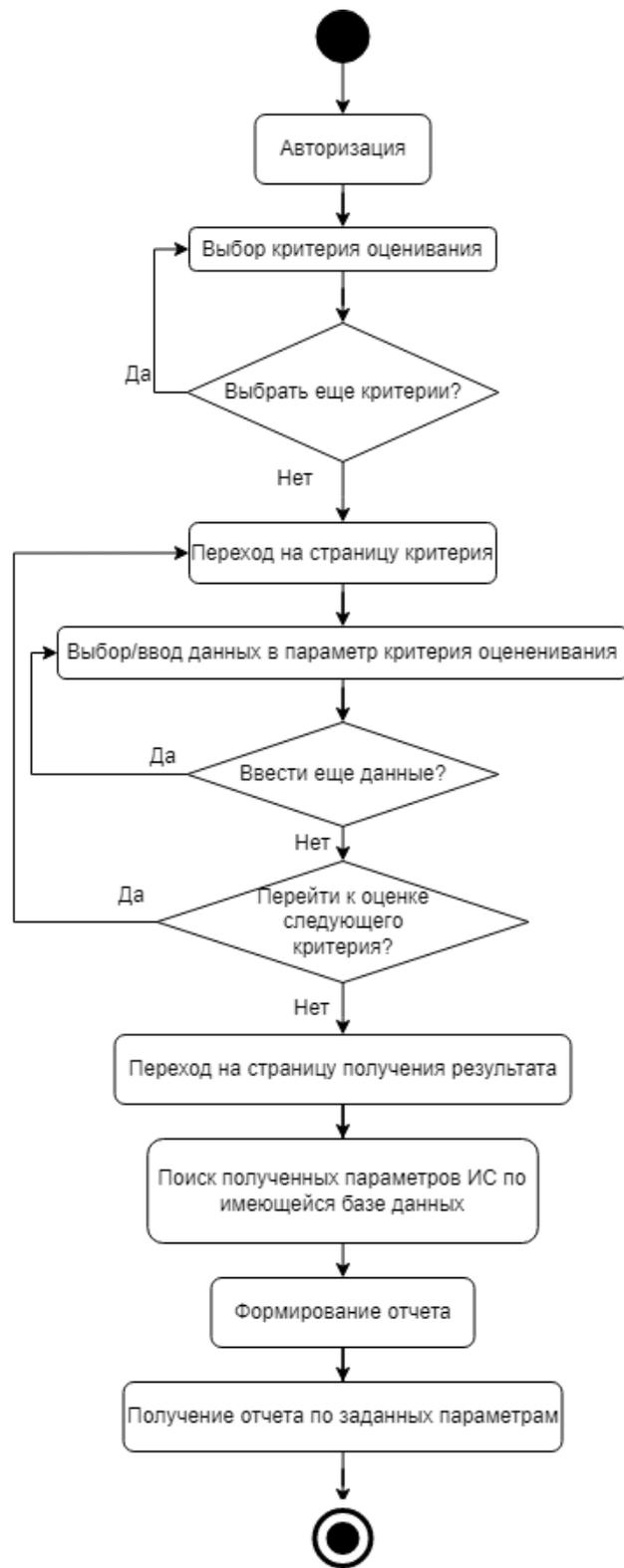


Рисунок 8 – Диаграмма деятельности модели ИС

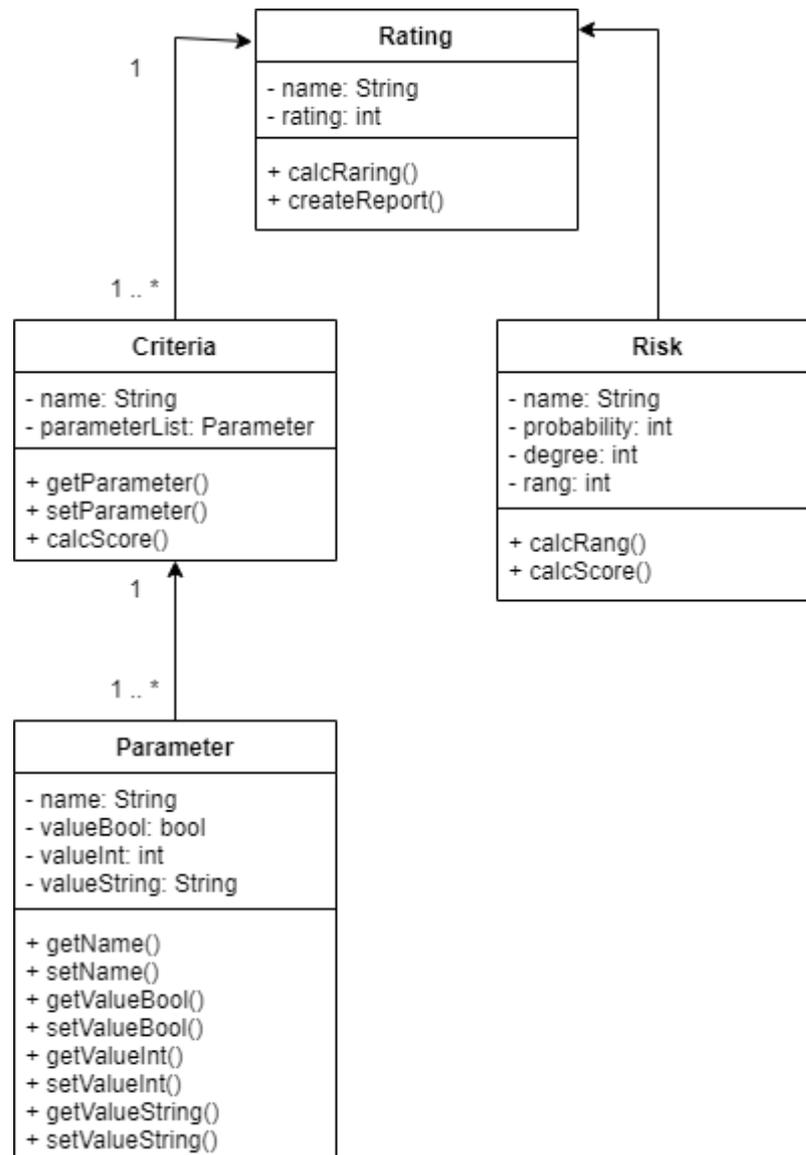


Рисунок 9 – Диаграмма классов

Диаграмма классов состоит из 4 основных классов:

- rating;
- risk;
- criteria;
- parameter.

Класс Rating отвечает за подсчет рейтинга и создание отчета для предоставления его пользователю.

Класс Risk создан для расчета рисков. Класс включает в себя метод calcRang(), который рассчитывает ранг риска, и метод calcScore(), который высчитывает балл за критерий Риски.

Класс Criteria служит для вычисления балла по каждому из оставшихся критериев алгоритма.

Класс Parameter отвечает за хранение переданных данных по каждому параметру критерия.

Следующей диаграммой является диаграмма компонентов, представленная на рисунке 10.

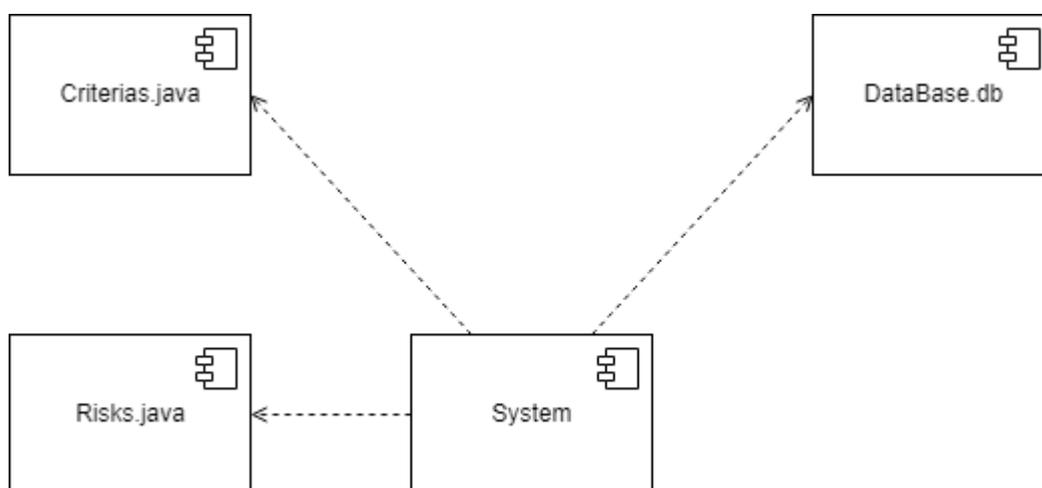


Рисунок 10 – Диаграмма компонентов

Информационная система состоит из двух файлов, содержащих в себе логику вычисления рейтинга информационной системы, и базы данных, содержащей в себе информацию по добавленным в нее информационным системам.

На рисунке 11 представлена диаграмма развертывания.

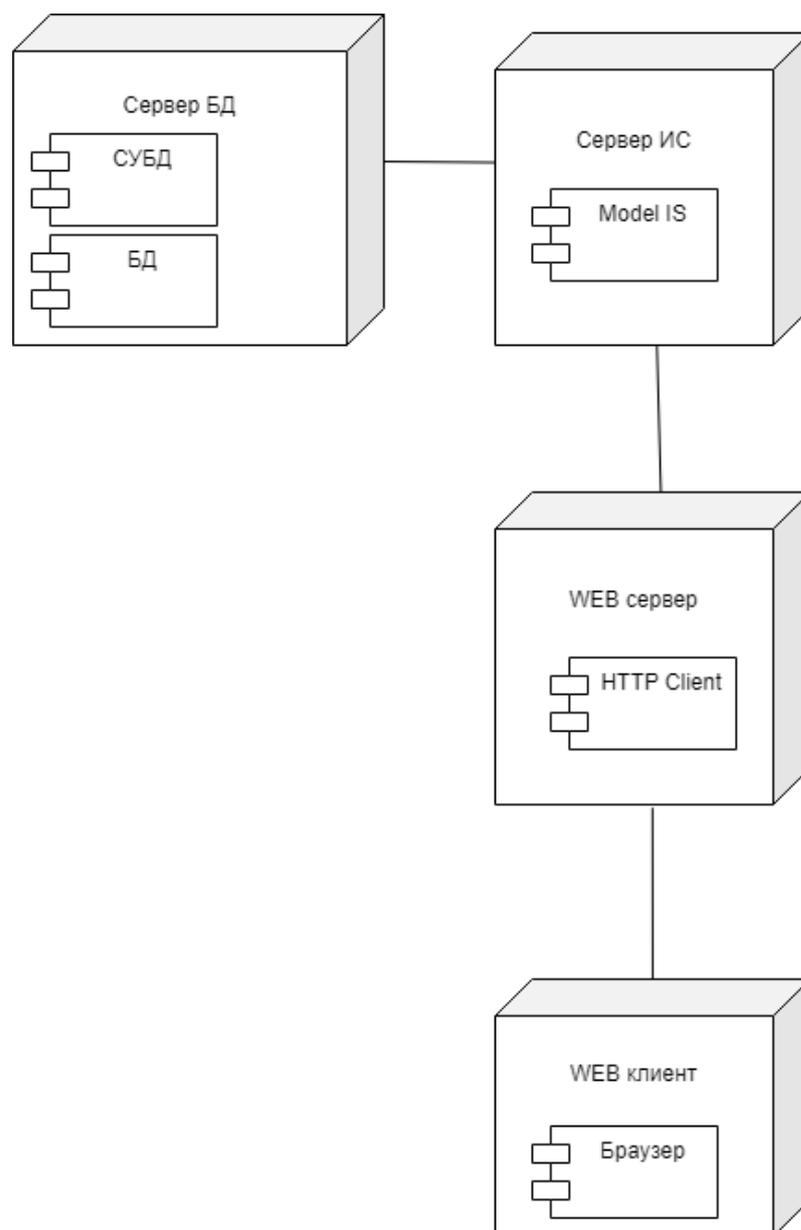


Рисунок 11 – Диаграмма развертывания.

Для развертывания представленной модели ИС предлагается использовать:

- сервер БД, содержащий в себе СУБД, для взаимодействия с базой данных, и саму БД;
- сервер, хранящий логику информационной системы;
- WEB сервер;
- и WEB клиент.

Также был разработан макет информационной системы, который представлен на рисунках 12 и 13.

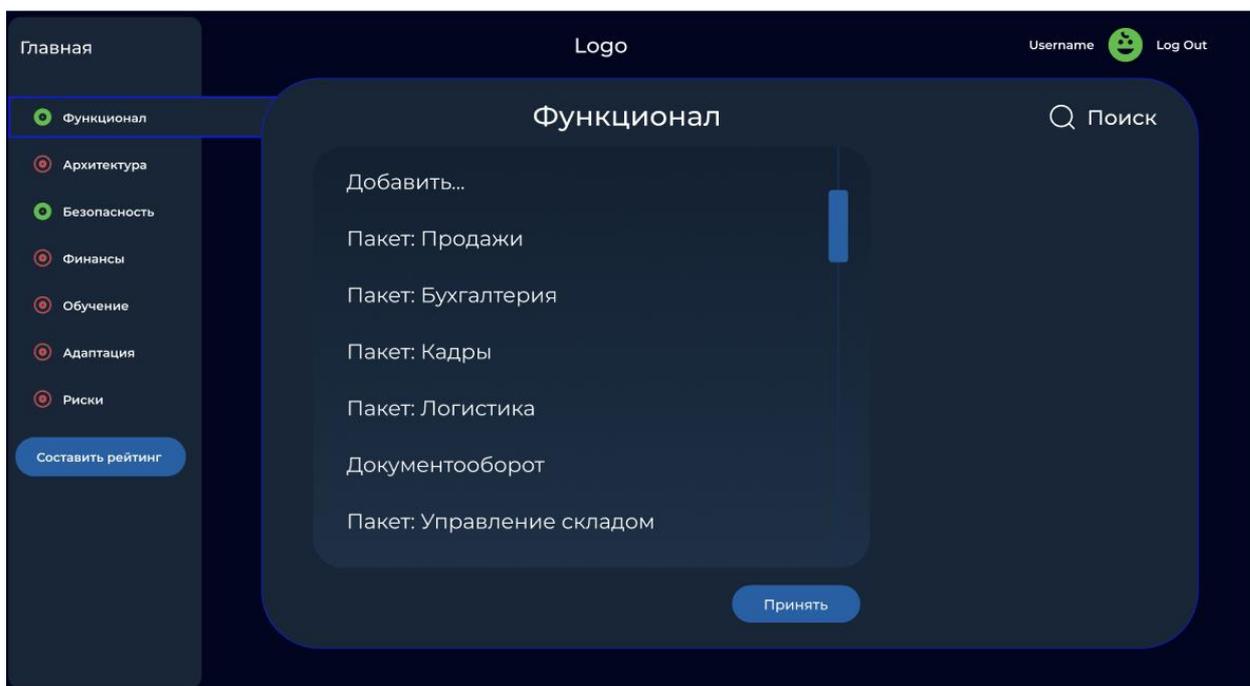


Рисунок 12 – Макет страницы выбора параметров критерия

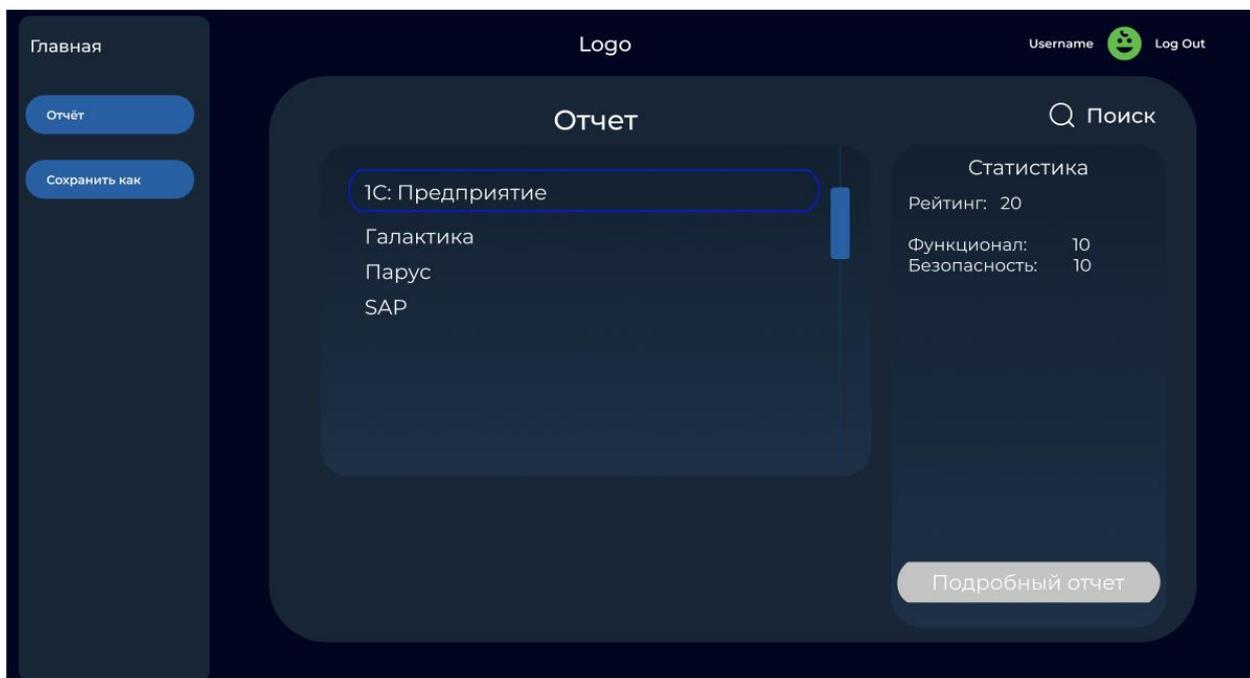


Рисунок 13 – Макет страницы отчета.

На данном этапе, разработав диаграммы и составив макеты можно получить общее представление об информационной системе, реализующей разработанный алгоритм.

Для использования информационной системы необходимо сначала составить требования к планируемой к внедрению ИС, которые необходимы организации. После сбора полного списка требований можно внести все полученные данные в ИС для получения рейтинга информационных систем, которые подходят организации больше всего, исходя их заданных параметров.

После получения отчета по полученным информационным системам, рекомендуемым к внедрению в организацию, специалисты, ответственные за внедрение могут сделать выбор, основываясь на полученной информации.

На основе полученной модели ИС и реальных примерах выбора информационных систем, полученных из открытых источников [11], были получены следующие данные о сроках выбора информационной системы, представленные на рисунке 14.

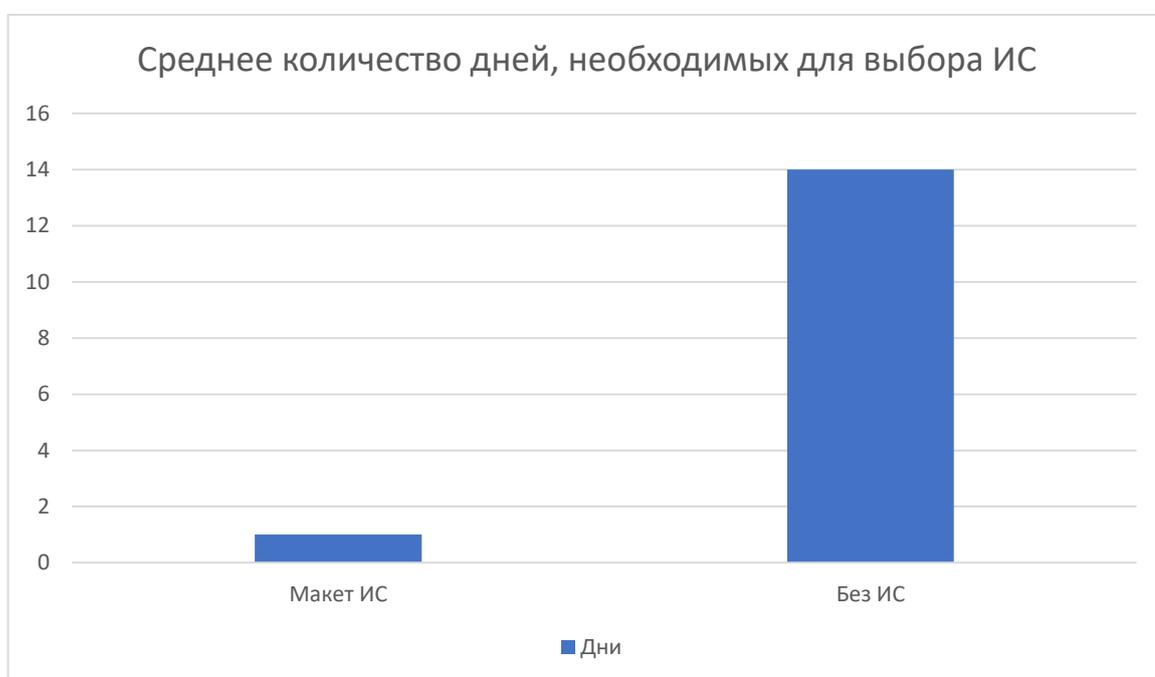


Рисунок 14 – График количества необходимого времени для выбора ИС организацией

Исходя из представленного выше графика, разработанная информационная система позволяет получить существенный выигрыш во времени, что позволяет принять решение о внедрении ИС раньше.

#### Выводы по разделу 4

В результате написания 4 раздела магистерской диссертации были разработаны 5 диаграмм для модели ИС, реализующей разработанный алгоритм:

- диаграмма вариантов использования;
- диаграмма деятельности;
- диаграмма классов;
- диаграмма компонентов;
- диаграмма развертывания.

Также были разработаны макеты ИС, представляющие программный интерфейс основного функционала системы: окна выбора параметров критерия и получения отчета о рекомендованных информационных системах.

На основе данных из открытых источников был составлен график, показывающий эффективность применения разработанной модели ИС, которая позволяет существенно ускорить процесс выбора информационной системы для организации, исходя из введенных данных.

## Заключение

В процессе выполнения магистерской диссертации были проанализированы различные источники информации, которые показали, что проведение оценки эффективности внедрения информационных систем является актуальным в реалиях современного ведения деятельности организаций.

Были принято решение о проведении анализа существующих современных методов оценки эффективности внедрения информационных систем. После проведения анализа современных методов оценки эффективности внедрения ИС было выявлено, что методы не являются универсальными и не проводят оценку информационной системы со всех возможных сторон. Для проведения полной оценки информационной системы с использованием существующих методов лучше всего использовать их комплекс.

Получив результаты анализа, было принято решение о разработке алгоритма проведения оценки эффективности внедрения информационных систем, который бы включал в себя все критерии, которые интересуют специалистов, занимающихся внедрением информационных систем, а также модели информационной системы, реализующий этот алгоритм.

Выделенными параметрами стали следующие: функционал, архитектура, безопасность, возможность адаптации, обучение персонала, финансовые показатели, риски.

На основе выделенных параметров был разработан алгоритм, заключающийся в оценке параметров критериев и присвоение баллов за каждый блок критерия. Полученные баллы необходимо просуммировать для получения числового значения рейтинга системы, который определяет позицию информационной системы в списке существующих информационных систем.

Разработав алгоритм был начат процесс разработки модели информационной системы, реализующей алгоритм.

Было решено разработать следующие диаграммы:

- диаграмма вариантов использования;
- диаграмма деятельности;
- диаграмма классов;
- диаграмма компонентов;
- диаграмма развертывания.

После разработки модели ИС были повторно проанализированы источники и выявлено, что среднее время, необходимое для принятия решения о выборе информационной системы составляет 14 дней. Среднее время, необходимое для выбора ИС с помощью разработанной модели должно составить 1 день, что значительно меньше срока выбора информационной системе без использования модели ИС.

Магистерская диссертация является теоретически значимой, так как проведенные в ней анализы и разработанный алгоритм могут помочь в принятии решения о возможности модификации существующих методов оценки эффективности внедрения ИС, а также практически значимой, так как разработанный алгоритм и модель ИС можно применять при проведении оценки эффективности внедрения информационной системы.

Таким образом, в результате выполнения магистерской диссертации были выполнены все поставленные задачи, необходимые для достижения цели, а гипотеза о том, что если адаптировать и автоматизировать существующие методы оценки эффективности внедрения информационных систем, то это позволит повысить эффективность оценки внедрения информационных систем, подтверждена.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Беспокровайная С.А. Оценка масштабов внедрения ERP-систем в российских издательствах и полиграфии в 2005-2016гг. и перспективы на 2016-2017гг. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-masshtabov-vnedreniya-erp-sistem-v-rossiyskih-izdatelstvah-i-poligrafii-v-2005-2016-gg-i-perspektivy-na-2016-2017-gg/viewer>
2. Бочкарев А.В. Оценка эффективности внедрения систем мультимедиа и информационно-коммуникационных технологий (микт) в педагогический процесс [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-vnedreniya-sistem-multimedia-i-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy-mikt-v-pedagogicheskiiy-protsess/viewer> (дата обращения 10.05.2021)
3. Васильева Е.В., Деева Е.А. Методы экспертных оценок в прикладной информационной экономике для обоснования преимуществ информационных систем и технологий [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-ekspertnyh-otsenok-v-prikladnoy-informatsionnoy-ekonomike-dlya-obosnovaniya-preimuschestv-informatsionnyh-sistem-i-tehnologiy/viewer> (дата обращения 20.05.2021)
4. Витязев, Г. Г. Анализ эффективности внедрения информационной системы на предприятии / Г. Г. Витязев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 10 (114). — С. 643-645. — URL: <https://moluch.ru/archive/114/30238/> (дата обращения: 14.06.2021).
5. Горбунов В.А. Управление бизнес-процессами в проектах по внедрению ERP-систем. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-biznes-protsessami-v-proektah-po-vnedreniyu-erp-sistem/viewer> (дата обращения: 16.11.2020)

6. Для руководителей – что такое информационная безопасность [Электронный ресурс]// Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/527094/> (дата обращения 25.04.2022)

7. Иванов С.А., Квятковская И.Ю. Использование методики оценки совокупной ценности (tvo) для определения эффективности системы поддержки принятия решений при выборе комплектующих для автоматизированной системы закрытого грунта [Электронный ресурс]// Режим доступа: [https://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(45\)/110-117.pdf](https://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(45)/110-117.pdf) (дата обращения: 22.04.2022)

8. Калачанов В.Д., Жидаев С.С., Рыжко Н.А., Оралмагомбетов Б.Ж., Оценка экономической эффективности внедрения процессно-ориентированных информационных систем при организации производства продукции в авиаприборостроении [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ekonomicheskoy-effektivnosti-vnedreniya-protsessno-orientirovannyh-informatsionnyh-sistem-pri-organizatsii-proizvodstva/viewer> (дата обращения 17.04.2021)

9. Козлов Н.М. Структурная особенность доведения стандартов для формирования системы информационной защиты предприятия // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudeNet» №10/2020.

10. Коноплева И.А., Коноплева В.С. Совершенствование управления предприятием посредством автоматизации управленческих процессов [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-upravleniya-predpriyatiem-posredstvom-avtomatizatsii-upravlencheskih-protsessov/viewer> (дата обращения 16.11.2020)

11. Коптеров А.К. Технология выбора информационных систем. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://koptelov.info/publikatsii/vybor-korporativnyh-informatsionnyh/> (дата обращения: 25.05.2022)

12. Ленцова А.В. Этапы анализа эффективности проектов по внедрению информационных систем на предприятии [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-analiza-effektivnosti-proektov-po-vnedreniyu-informatsionnyh-sistem-na-predpriyatii/viewer> (дата обращения 18.04.2021)

13. Лупенко И.Р., Петрук Г.В. Методика оценки эффективности внедрения ERP-систем автоматизации на производстве. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-effektivnosti-vnedreniya-erp-sistem-avtomatizatsii-na-predpriyatii/viewer> (дата обращения: 16.11.2020)

14. Методологии внедрения ERP [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://infostart.ru/1c/articles/69213/> (дата обращения 10.10.2020)

15. Модель быстрого экономического обоснования (Rapid Economic Justification, REJ), предложенная корпорацией Microsoft [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://studopedia.ru/1\\_22073\\_model-bistrogo-ekonomicheskogo-obosnovaniya-Rapid-Economic-Justification-REJ-predlozhennaya-korporatsiey-Microsoft.html](https://studopedia.ru/1_22073_model-bistrogo-ekonomicheskogo-obosnovaniya-Rapid-Economic-Justification-REJ-predlozhennaya-korporatsiey-Microsoft.html) (дата обращения: 12.06.2021)

16. Оценка эффективности информационных технологий. Как оценить эффективность ИТ? [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://otus.ru/nest/post/1340/> (дата обращения: 12.06.2021)

17. Полуэктова Н.Р., Ковалева И.Н. ERP-системы на предприятиях аграрного сектора: особенности развития, проблемы, решения // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды, 2017.

18. Родионов А.В., Любавских К.Г. Эффективная оценка внедрения информационной системы управления в производства [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnostnaya-otsenka-vnedreniya-informatsionnoy-sistemy-upravleniya-v-proizvodstvo/viewer> (дата обращения 05.04.2021)

19. С чего начать внедрение ERP [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/trinion/blog/334466/> (дата обращения 10.10.2020)

20. Савенкова Е.А., Горбунова О.Н., Особенности выбора ERP-системы для предприятия [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vybora-erp-sistemy-dlya-predpriyatiya/viewer> (дата обращения 16.11.2020)

21. Сергеева И.Г., Чеботарь А.В., Харламов А.В. Оценка применения информационных технологий и систем в инновационной деятельности организации [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-primeneniya-informatsionnyh-tehnologiy-i-sistem-v-innovatsionnoy-deyatelnosti-organizatsii/viewer> (дата обращения 11.05.2021)

22. Теоретические вопросы Возникновение экономических знаний. Исторический процесс развития экономической науки [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://rykovodstvo.ru/exspl/6254/index.html?page=15> (дата обращения 25.04.2022)

23. Финансовые методы оценки эффективности информационных систем [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://studfile.net/preview/8927051/page:76/> (дата обращения: 25.04.2022)

24. Что такое ИТЛ и с чем его едят? [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/muk/blog/265229/> (дата обращение 12.06.2021)

25. Чухарев А.В. Методы оценки эффективности проектов внедрения корпоративных информационных систем [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-effektivnosti-proektov-vnedreniya-korporativnyh-informatsionnyh-sistem/viewer> (дата обращения 01.06.2021)

26. Эффективность информационных систем и технологий [Электронный ресурс] // Режим доступа:

[https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/32279/1/Krutin\\_YuV\\_Effekt\\_sistem\\_tekhnology\\_2020.pdf](https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/32279/1/Krutin_YuV_Effekt_sistem_tekhnology_2020.pdf) (дата обращения 01.06.2021)

27. Epizitone, A., Olugbara O. Mixed method approach to determination critical success factors for successful financial ERP system implementation // Режим доступа: <https://www.abacademies.org/articles/mixed-method-approach-to-determination-critical-success-factors-for-successful-financial-erp-system-implementation-9159.html> (дата обращения: 13.10.2020)

28. Evaluating of innovative projects' effectiveness at industrial enterprises [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2017/03/shsconf\\_icie2017\\_01102.pdf](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2017/03/shsconf_icie2017_01102.pdf) (дата обращения 06.06.2021)

29. Hornung, K., Hornung, M. Erp systems in croatian enterprises [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://stumejournals.com/journals/i4/2019/6/313.full.pdf> (дата обращения: 12.10.2020)

30. Three Different Approaches To Enterprise Manufacturing Software [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.manufacturing.net/software/article/13057320/three-different-approaches-to-enterprise-manufacturing-software> (дата обращения: 26.11.2020)

31. Tobon V.E., Lamouri S., Pellerin R., Dubois P., Moeuf A. The integration of ERP and inter-intra organizational information systems: A Literature Review // IFAC PapersOnlone 51-11 (2018) 1212-1217.