Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ МОДЕЛЬНЫМ АГЕНТСТВОМ

Пояснительная записка к курсовому проекту
по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

Обучающийся гр. 433-1:
_____ ___Д. Е. Пикулин____
(подпись) (И.О. Фамилия)
«___» _____ 2025 г.
(дата)

Руководитель:
_____ассистент каф. АСУ_____
(ученая степень, звание, должность)
_____ ___П. А. Куминов___
(подпись) (И.О. Фамилия)
«___» _____ 2025 г.
(дата)

_____
(оценка)

Томск 2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

Утверждаю:

Зав. каф. АСУ к.т.н., доцент
(ученая степень, звание, должность)

_____ В. В. Романенко
(подпись) (И.О. Фамилия)

«___» _____ 2025 г.
(дата)

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

студенту гр. 433-1 факультета систем управления

Пикулину Дмитрию Евгеньевичу
(Ф.И.О. студента)

1. Тема курсового проекта: Системный анализ процесса оказания услуг модельным агентством.
2. Срок сдачи студентом законченного проекта: « 27 » декабря 2025 г.
3. Исходные данные: 1) Предметная область - модельное агентсво. 2) Список источников по теме работы. 3) Методические указания Захарова А.А. Теория систем и системный анализ: Методические указания по выполнению курсовой работы и самостоятельной работе по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направлений подготовки и специальностей в сфере информационных технологий – Томск: ТУСУР, 2022. – 27 с.
4. Содержание работы (перечень вопросов, подлежащих разработке):
   4.1. Изучение проблем, возникающих в выбранной системе при осуществлении процесса оказания услуг модельным агентством.
   4.2. Разработка базовых моделей системы.

4.3. Выявление причин возникновения выбранной проблемы процесса.
4.4. Постановка и оценивание целей системы для решения выбранной проблемы.
4.5 Разработка и оценка альтернатив решения проблемы методом идеальной точки.
4.6. Разработка программного продукта, реализующего метод идеальной точки.

5. Перечень графического материала:
   5.1. Дерево целей и результаты оценивания целей методом анализа иерархий.
   5.2. Алгоритм программы ЭВМ, реализующей метод идеальной точки

6. Требования к оформлению работы: в соответствии с ОС ТУСУР 01-2021

Дата выдачи задания: «_2_» __сентября__ 2025 г.

Задание выдал:

ассистент каф. АСУ	_____	П. А. Куминов
(ученая степень, звание, должность)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Задание принял к выполнению: «_2_» __сентября__ 2025 г.

Студент гр. 433-1	_____	Д.Е. Пикулин
	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Оглавление

Введение 6

1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ 9

1.1 Основной вид деятельности и его особенности 9

1.2 Цели функционирования системы 9

1.3 Окружение системы, связи системы и среды 10

1.4 Примеры конкретных систем такого типа 11

1.5 Краткое описание предмета анализа 12

1.6 Формулировка проблемы 13

2 Моделирование системы 14

2.1 Модель взаимосвязи системы с окружающей средой 14

2.2 Модели состава и структуры системы 18

2.3 Построение дерева причин 24

3 ПОСТАНОВКА ЦЕЛЕЙ И ПОИСК РЕШЕНИЙ 26

3.1 Построение дерева целей 26

3.2 Оценка целей методом анализа иерархий 28

4 Разработка и оценка альтернатив решения проблемы заданным методом 32

4.1 Разработка альтернатив достижения цели 32

4.2 Описание метода идеальной точки 33

4.3 Оценивание и выбор альтернатив 36

5 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА, РЕАЛИЗУЮЩЕГО МЕТОД «ИДЕАЛЬНОЙ ТОЧКИ» 41

5.1 Алгоритм решения задачи 41

5.2 Описание программы 43

5.3 Тестирование программы 47

Заключение 50

Список использованных источников 53

Приложение А (обязательное) 55

Приложение Б 58

Приложение В 59

Введение

Объектом настоящего исследования является система процесса оказания услуги «Подбор модели» в модельном агентстве. Предметом исследования выступает сам процесс подбора – организованная деятельность по приёму и анализу заявок клиентов, поиску, оценке, согласованию и предоставлению моделей, соответствующих заданным требованиям.

Актуальность исследования обусловлена ключевой проблемой процесса – длительным сроком подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента. В современных условиях высокой конкуренции на рынке модельных услуг, а также роста требований клиентов к скорости и качеству сервиса[1], задержки в подборе приводят к прямым экономическим и репутационным потерям. Клиенты, часто работающие в сжатые сроки над рекламными кампаниями или проектами, теряют лояльность, обращаясь к более оперативным конкурентам. Это негативно сказывается на количестве успешно реализованных проектов, прибыли агентства и его позиционировании на рынке. Таким образом, системный анализ и оптимизация процесса подбора становятся критически важными для обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности компании[2].

Целью курсового проекта является сокращение времени подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента, путём проведения системного анализа, выработки и оценки альтернатив решения ключевой проблемы с использованием метода «идеальной точки» и разработки

соответствующего программного обеспечения для поддержки принятия решений.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Изучить и систематизировать особенности деятельности модельного агентства, определить цели функционирования системы, её окружение и ключевые показатели эффективности процесса подбора.

2. Построить базовые модели системы (модель внешних связей, модели состава и структуры) для визуализации и анализа её устройства и взаимодействий.

3. Выявить и структурировать причины возникновения основной проблемы длительного срока подбора моделей, путём построения дерева причин.

4. Сформулировать и оценить приоритеты целей по совершенствованию системы, используя метод анализа иерархий (МАИ), для определения наиболее важного направления изменений.

5. Разработать возможные варианты (альтернативы) технологического решения выявленной приоритетной проблемы и провести их сравнительную оценку методом «идеальной точки» с привлечением экспертов.

6. Разработать программный продукт, реализующий метод «идеальной точки», для автоматизации процесса объективной оценки и выбора наилучшей альтернативы.

Практическая значимость работы заключается в разработке обоснованных рекомендаций по технологической модернизации процесса подбора моделей, направленных на существенное сокращение времени оказания услуги. Созданный в рамках проекта инструментальный программный продукт, базирующийся на методах математического моделирования и многокритериальной оценки, может быть непосредственно использован руководством и менеджерами агентства в профессиональной деятельности для принятия взвешенных управленческих решений, а также адаптирован для решения схожих задач в других сферах услуг.

Выполнение данной курсовой работы направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Основной вид деятельности и его особенности

Объектом системного анализа выступает модельное агентство. Деятельность модельного агентства заключается в поиске, развитии и управлении карьерами моделей. Агентства обычно имеют в своем портфолио различные типы моделей, такие как модели для подиума, фотомодели, лицо и тело моделей, модели с особенностями и т. д. Клиенты, которые нуждаются в услугах моделей для своих проектов, связываются с агентствами, чтобы найти подходящих моделей в соответствии с их потребностями.

Особенностью деятельности является работа в условиях высокой конкуренции и необходимости быстрого реагирования на запросы клиентов. Качество и скорость предоставления услуг являются ключевыми факторами конкурентоспособности. Агентство обладает базой данных моделей различной внешности,параметров и уровня опыта [2].

1.2 Цели функционирования системы

Целью функционирования данной системы является рост прибыли и увеличение количества успешно реализованных проектов за счет привлечения новых и удержания постоянных клиентов, а также

повышения конкурентоспособности на рынке, которое достигается путём сокращения времени оказания услуги «Подбор модели».

1.3 Окружение системы, связи системы и среды

- Клиенты (потребители услуг): Являются ключевым источником дохода. Их оценка оказанной услуги напрямую влияет на прибыль и репутацию. Задают высокие требования к скорости и качеству подбора;
- Конкуренты: Создают давление на рынок. Их активность напрямую влияет на нашу конкурентоспособность. Они забирают потенциальные заказы и могут переманивать моделей из нашего агенства;
- Поставщики ресурсов: Определяют качество и себестоимость услуг. Своевременность и качество их работы влияет на возможность оперативно ответить на запрос клиента;
- Рынок труда: Формирует кадровый резерв. Помогает определить количество и качество доступных для работы моделей.

Система взаимодействует со средой через следующие основные потоки[3]:

- Входы: заявки от клиентов с техническими заданиями (ТЗ), резюме от моделей. Качество ТЗ влияет на анализ требований, а количество и качество резюме напрямую влияет на скорость поиска в базе данных;
- Выходы: подобранные модели, заключенные договоры, оказанные услуги, финансовые расчеты. Скорость формирования финального списка является ключевым показателем, по которому оценивается

эффективность процесса. Если скорость низкая, то это негативно влияет на удовлетворенность клиента.

1.4 Примеры конкретных систем такого типа

Примерами могут являться крупнейшие модельные агентства, а именно:

1. Vea Models [4] – крупное международное модельное агентство, является признанным лидером в модельной индустрии не только в Азии, но и в России, где его филиалы успешно функционируют во многих крупных городах. Агентство активно сотрудничает с такими известными журналами и брендами, как Elite, Women, IMG, Ford, что подтверждает его высокий статус на международной арене.

2. Avant Models [5] – зарекомендовало себя как одно из ведущих модельных агентств, активно сотрудничающее с элитными агентствами мира и прямо работающее с именитыми брендами из модных столиц. Клиенты агентства включают в себя такие гиганты модной индустрии, как Gucci, Hugo Boss и H&M, что свидетельствует о высоком уровне доверия к компании.

3. Grace Models [6] – модельное агенство, основанное более 30 лет назад легендарным скаутом и модельным агентом Гией Джикидзе, является всемирно известным модельным агентством, которое сегодня возглавляет его племянница Нино Джишиашвили. Продолжая семейные традиции и поддерживая высокий профессиональный уровень, агентство успешно сотрудничает с крупнейшими брендами и организациями

модной индустрии, сохраняя свою репутацию и расширяя влияние в модельном мире.

1.5 Краткое описание предмета анализа

Процесс оказания услуги «Подбор модели» включает следующие ключевые этапы [1,7]:

1. Получение заявки: клиент направляет запрос с описанием требований к модели (внешность, параметры, возраст, опыт, тип внешности).

2. Анализ требований: менеджер агентства изучает технические задания и формализует критерии поиска.

3. Поиск в базе данных: менеджер вручную осуществляет поиск по внутренней базе данных моделей, пытаясь найти соответствия критериям.

4. Предварительный отбор: отобранным модельным карточкам составляется короткий список.

5. Согласование с клиентом: клиенту отправляются портфолио моделей из короткого списка.

6. Внесение правок: на основе обратной связи клиента список корректируется.

7. Финальное подтверждение: клиент выбирает окончательных кандидатов.

8. Организация сделки: согласование графика, условий оплаты, заключение договоров.

Показатели эффективности процесса:

1. Время от момента получения заявки до момента получения клиентом финального короткого списка подходящих кандидатов.

2. Процент соответствия подобранных моделей требованиям ТЗ.

3. Количество успешно реализованных проектов в определённый срок.

1.6 Формулировка проблемы

Основной проблемой процесса, выбранной для дальнейшего исследования, является «Длительный срок подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента».

В настоящее время среднее время выполнения процесса составляет от 3 до 5 рабочих дней. Это приводит к задержкам в работе клиентов, их неудовлетворенности и, как следствие, к потере потенциальных заказов и репутации агентства[8,9,10].

2 Моделирование системы

Данный раздел посвящен построению базовых моделей системы процесса оказания услуг модельным агентством. Цель моделирования – визуализировать и проанализировать систему в контексте выявленной в первом разделе проблемы: «Длительный срок подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента».

2.1 Модель взаимосвязи системы с окружающей средой

Основное назначение системы процесса оказания услуг модельным агентством – организация и проведение системного поиска, оценки, отбора и предоставления моделей клиентам для реализации рекламных и маркетинговых проектов.

Для анализа в контексте проблемы длительных сроков подбора целесообразно выделить подсистемы микросреды, которые непосредственно оказывают влияние на скорость и эффективность процесса.

На рисунке 2.1 представлена диаграмма взаимосвязи системы с окружающей средой, которая отображает ключевые внешние сущности и потоки взаимодействия.

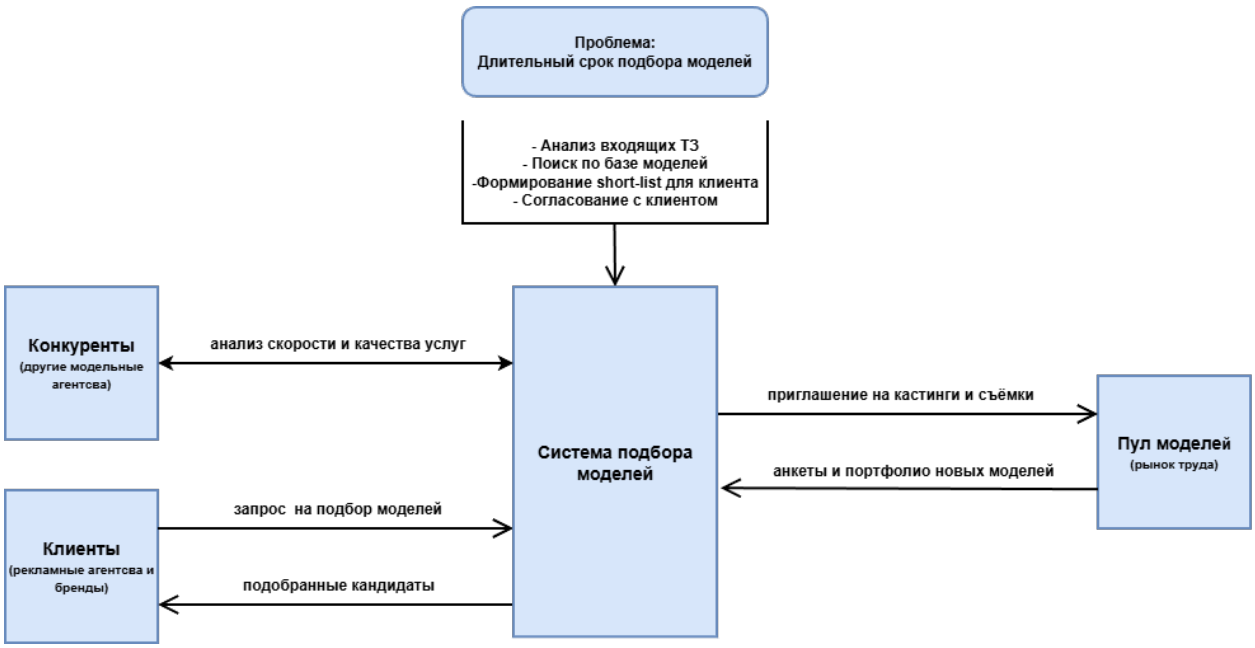

Рисунок 2.1 — Диаграмма взаимосвязи системы с окружающей средой

На основе построенной модели идентифицированы ключевые стейкхолдеры, оказывающие существенное влияние на функционирование системы подбора моделей:

Клиенты (рекламные агентства и бренды) – ключевые внешние стейкхолдеры, определяющие спрос на услуги. Влияют на систему через формулировку требований к моделям и сроки выполнения заказов. Система влияет на клиентов, предоставляя конечный результат — подобранных моделей, что напрямую сказывается на их удовлетворенности и дальнейшем сотрудничестве;

Пул моделей (рынок труда) – основной ресурс системы. Влияет на систему через качество, количество и доступность моделей. Система влияет на пул моделей через предоставление рабочих предложений и формирование их профессионального портфолио.

Конкурирующие модельные агентства – создают давление на рынке услуг. Влияют на систему через установление рыночных стандартов скорости и качества обслуживания. Система вынуждена адаптироваться к конкурентным условиям для сохранения позиций на рынке.

Для каждого из ключевых акторов были определены критерии оценивания эффективности системы, которые представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Критерии оценивания системы ключевыми акторами

Актор / Критерий	**Ед. изм. и/ или возможные значения**	**Система оценивания**
1. Клиент		
1.1. Время от подачи заявки до получения short-list	Часы / Рабочие дни	< 1 дня – «Отлично»; 1-2 дня – «Хорошо»; 2-3 дня – «Удовлетворительно» > 3 дней –«Неудовлет ворительно»
1.2. Соответствие предложенных кандидатов ТЗ	% соответствия (на основе обратной связи)	> 90% – «Отлично»; 75-90% – «Хорошо»; 60-75% – «Удовлетворительно»; < 60% – «Неудовлет ворительно»
1.3. Качество коммуникации и обратной связи	Субъективная оценка (по 5-балльной шкале)	5 – «Отлично»; 4 – «Хорошо»; 3 – «Удовлетворительно» 2 –«Неудовлет ворительно»
2. Модель		
2.1. Скорость реакции на обновление профиля	Часы	< 12ч. – «Высокая»; 12-24ч. – «Средняя»; > 24 ч. – «Низкая»
2.2.Частота релевантных предложений о работе	Кол-во в месяц	> 5 – «Высокая» 3-5 – «Средняя»; < 3 – «Низкая»
3. Менеджер по подбору		
3.1. Удобство и скорость поиска по базе моделей	Минуты на один поисковый запрос	< 15 мин. – «Высокая»; 15-30 мин. – «Средняя»; > 30 мин. – «Низкая»
3.2. Полнота данных в профилях моделей	% заполненных профилей	> 95% – «Отлично»; 85-95% – «Хорошо»; 70-85% – «Удовлетворительно»;

		< 70% – «Неудовлет ворительно»
3.3. Автоматизация рутинных операций	% автоматизированных процессов	> 80% – «Высокая»; 60-80% – «Средняя»; < 60% – «Низкая»

Обоснование критериев:

1. Для клиентов – ключевые критерии связаны со скоростью и качеством подбора, что напрямую влияет на их бизнес-процессы.

2. Для моделей – важны оперативность обратной связи и релевантность предлагаемых проектов, что влияет на их занятость и доход.

3. Для менеджеров – критичны эффективность инструментов поиска и качество данных, так как это напрямую определяет их производительность.

2.2 Модели состава и структуры системы

Для детального анализа внутреннего устройства процесса оказания услуги «Подбор модели» были построены модели состава и структуры. Эти модели позволяют декомпозировать систему на составляющие элементы и понять их взаимосвязи.

На рисунке 2.2 представлена общая модель состава системы, которая детализирует внутреннее строение процесса.

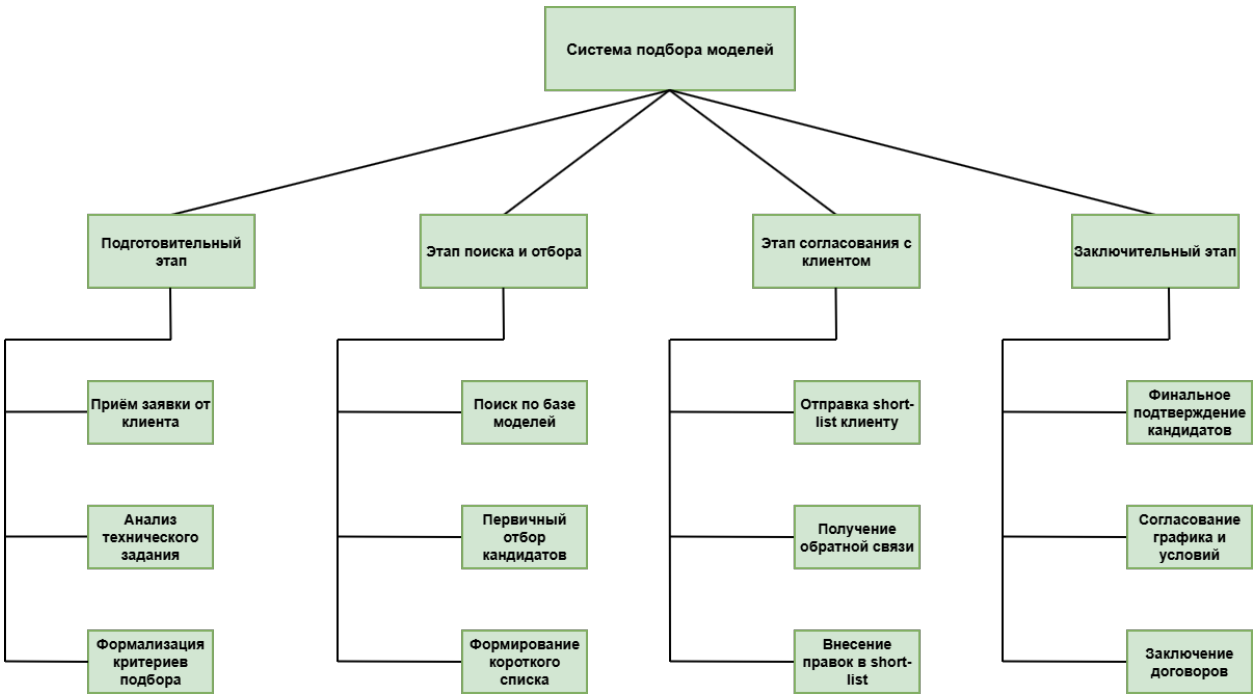

Рисунок 2.2 — Модель состава

Деление системы на структурные элементы деятельности позволяет определить ключевые компоненты, участвующие в процессе. В таблице 2.2 систематизированы подсистемы, соответствующие основным этапам процесса, их предметы, средства, исполнители, регламенты и конечные продукты. Данная таблица дает представление о составе системы.

Таблица 2.2 — Структурные элементы деятельности

Подсистема	Предметы деятельности	Средства деятельности	Исполнители	Регламент деятельности	Конечный продукт
Подготовительный этап	Запрос клиента	Электронная почта, телефон, CRM-система	Менеджер по работе с клиентами	Инструкция по приему заявок, шаблон ТЗ	Формализованное ТЗ
Этап поиска и отбора	Формализованное ТЗ	База данных моделей, ПО для поиска	Менеджер по подбору моделей	Методика поиска, критерии отбора, регламент работы с БД	Короткий список (short-list) кандидатов, уведомление
Этап согласования с клиентом	Короткий список (short-list) кандидатов	Электронная почта, мессенджеры	Менеджер по работе с клиентами, менеджер по подбору моделей	Регламент согласования, шаблоны коммуникации	Утвержденный список моделей, приглашение, обратная связь
Заключительный этап	Утвержденный список моделей	Договоры, бланки, системы документооборота	Менеджер по работе с клиентами, юрист	Шаблоны договоров, инструкция по документообороту	Договор

На основе проведенной декомпозиции системы подбора моделей была разработана детализированная модель структуры, отражающая взаимосвязи между подсистемами различных уровней.

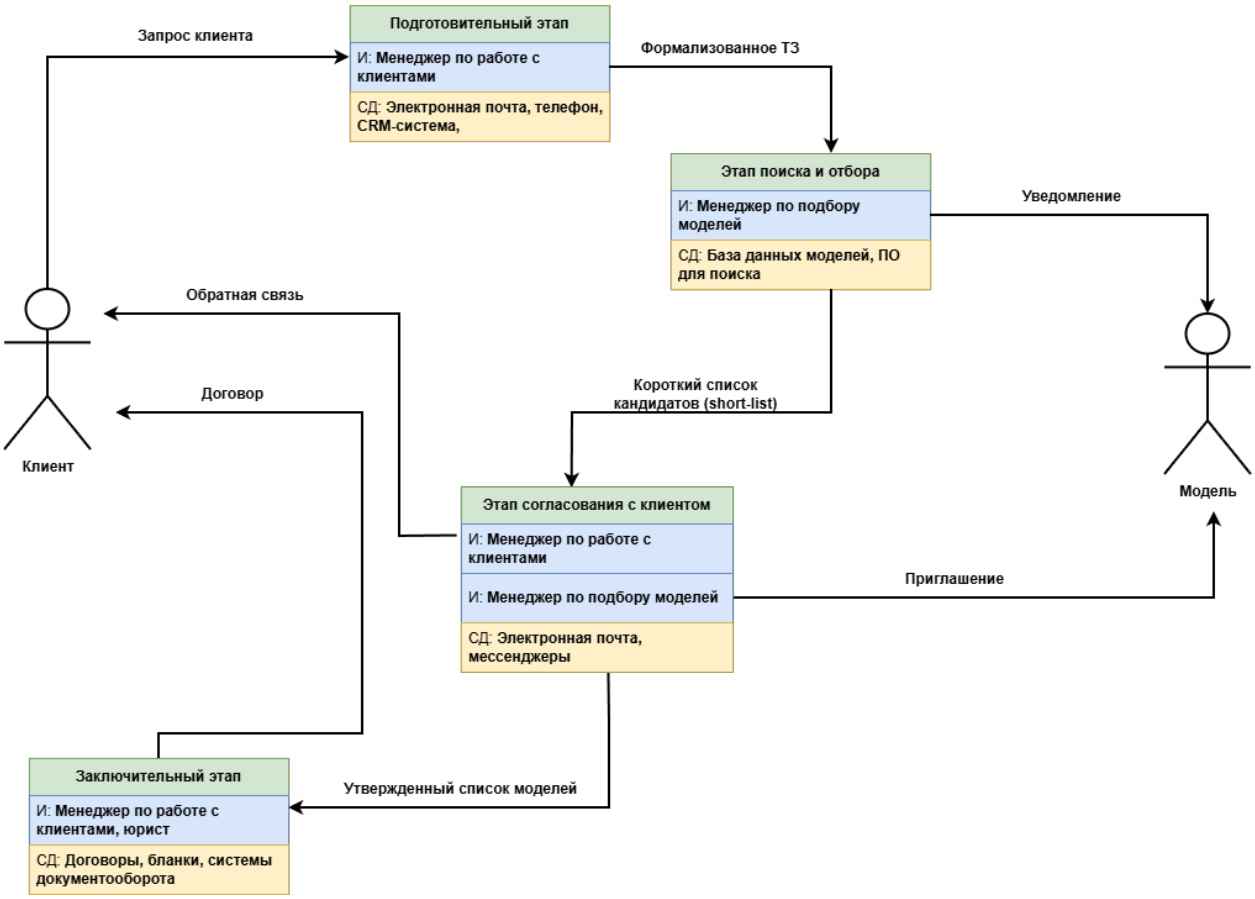

Рисунок 2.3 — Диаграмма взаимосвязи подсистем (уровень 2)

Далее каждый этап процесса был детализирован с помощью отдельных диаграмм нижнего уровня (уровень 3):

Подготовительный этап (Рисунок 2.4) включает получение заявки, анализ требований клиента и их формализацию в критерии поиска. Ключевым исполнителем выступает менеджер по работе с клиентами. Этот этап критически важен, так как некорректно формализованное ТЗ ведет к ошибкам на последующих стадиях и увеличению времени на согласование;

Этап поиска и отбора (Рисунок 2.5) представляет собой ядро процесса, где менеджер по подбору моделей осуществляет поиск в базе данных и формирует короткий список кандидатов;

Этап согласования с клиентом (Рисунок 2.6) включает отправку предложения, сбор обратной связи и многократную корректировку списка кандидатов до его окончательного утверждения. Итеративность этого процесса является одним из основных факторов, prolonging общее время оказания услуги;

Заключительный этап (Рисунок 2.7) фокусируется на организационно-правовом оформлении сделки: подготовке документов, согласовании условий и заключении договоров.

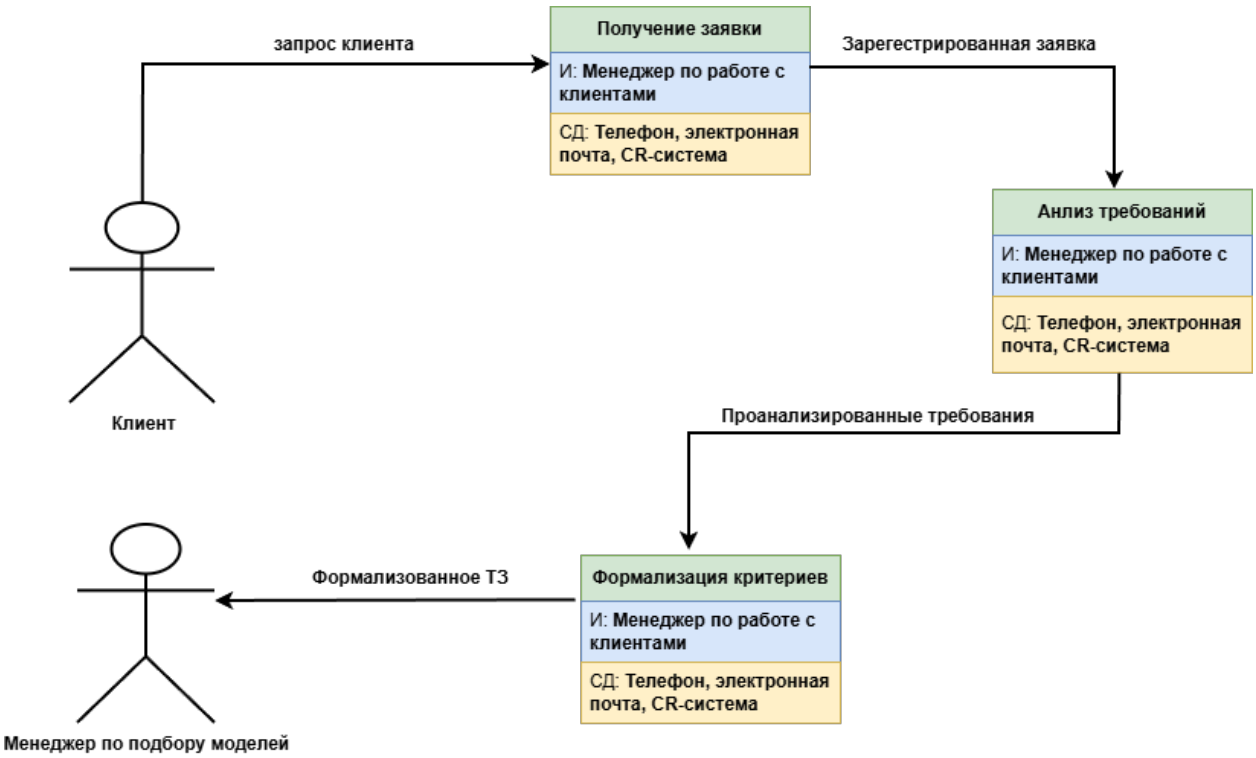

Рисунок 2.4 — Диаграмма взаимосвязи подсистемы «Подготовительный этап» (уровень 3)

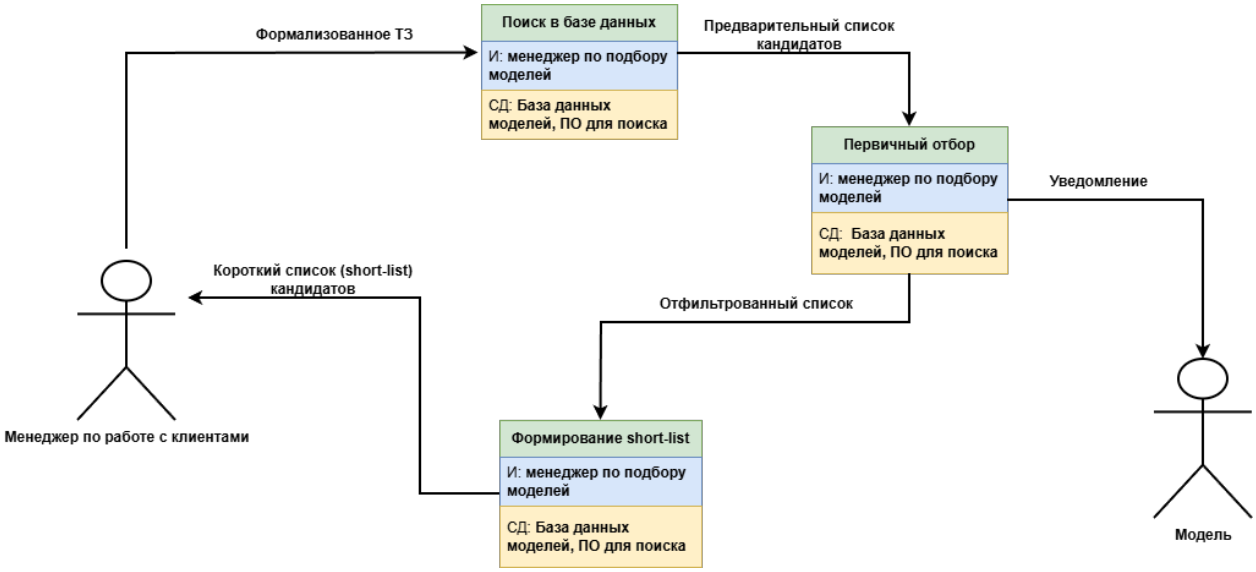

Рисунок 2.5 — Диаграмма взаимосвязи подсистемы «Этап поиска и отбора» (уровень 3)

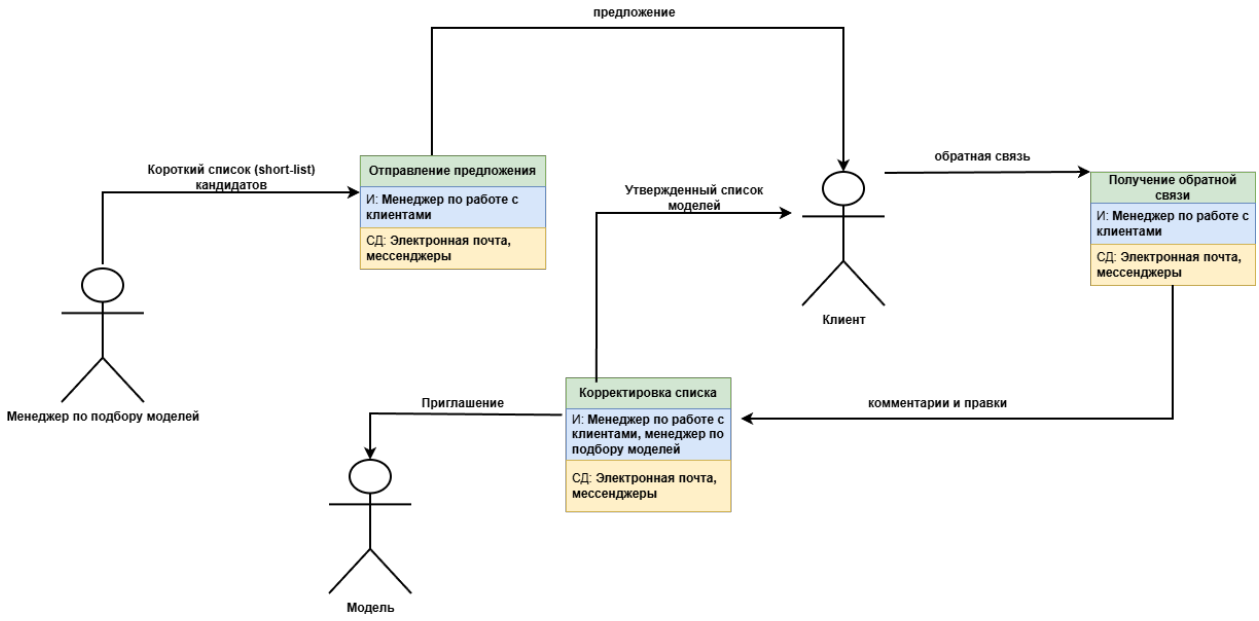

Рисунок 2.6 — Диаграмма взаимосвязи подсистемы «Этап согласования с клиентом» (уровень 3)

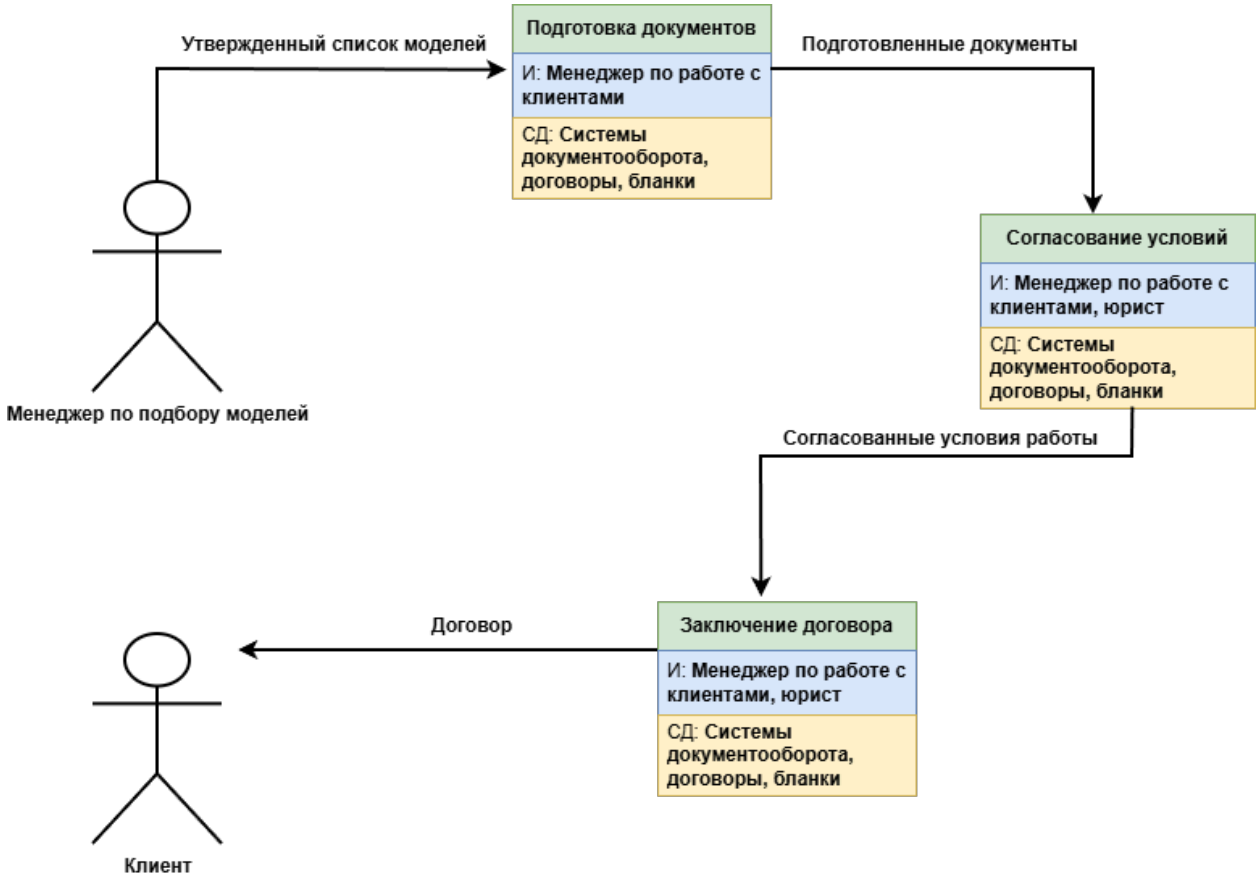

Рисунок 2.7 — Диаграмма взаимосвязи подсистемы «Заключительный этап» (уровень 3)

2.3 Построение дерева причин

Для системного анализа и выявления корневых причин проблемы «Длительный срок подбора моделей» было построено дерево причин (Рисунок 2.8). Данный метод позволяет структурировать и визуализировать все факторы, влияющие на возникновение проблемы, разделив их на причинно-следственные связи[11,12].

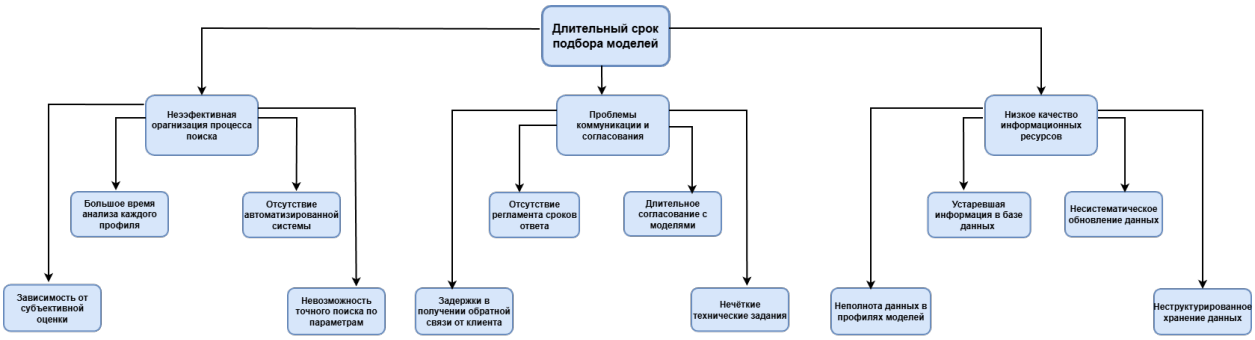

Рисунок 2.8 — Дерево причин

Построенное дерево причин является объединением информации, полученной из предыдущих моделей. Анализ диаграмм процессов и критериев эффективности позволил выявить, что проблема длительного подбора проистекает из трех основных групп причин:

1. Несовершенство процесса поиска и отбора: Ручной поиск в базе данных, отсутствие эффективных инструментов фильтрации, неполнота данных в профилях моделей.

2. Низкая эффективность коммуникаций: Задержки на этапе согласования с клиентом, нечеткая формализация ТЗ на подготовительном этапе.

3 Организационные и ресурсные ограничения: Недостаточная автоматизация рутинных операций, перегруженность менеджеров, зависимость от скорости работы поставщиков ресурсов.

Для определения приоритетности устранения коренных причин проведена экспертная оценка по 10-балльной шкале, где 10 баллов - максимальная важность.

3 ПОСТАНОВКА ЦЕЛЕЙ И ПОИСК РЕШЕНИЙ

3.1 Построение дерева целей

На основе выявленной проблемы «Длительный срок подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента» (текущее время выполнения: 3–5 рабочих дней) была определена главная цель системы: Сократить время подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента.

Эта целевая установка полностью ориентирована на решение выявленной проблемы и является критически важной для повышения конкурентоспособности модельного агентства на рынке.

Дерево целей построено на основе анализа причинно-следственных связей, выявленных в дереве причин.

Основания декомпозиции целей:

Уровень 1: Главная цель системы;

Уровень 2: Стратегические направления совершенствования;

Уровень 3: Тактические задачи по модернизации процессов;

Уровень 4: Конкретные проекты и мероприятия.

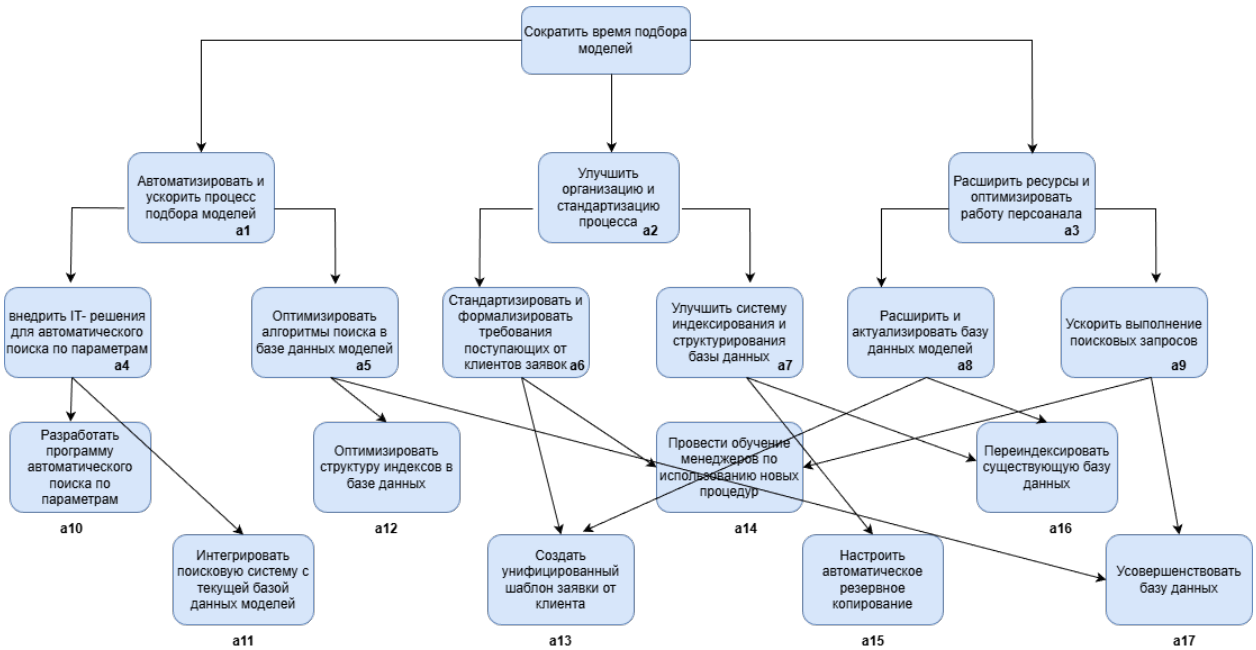

Рисунок 3.1 — Дерево целей совершенствования системы быстрого подбора моделей

Главная цель направлена на сокращение времени подбора моделей, при сохранении качества подбора и уровня обслуживания клиентов.

Стратегические цели (уровень 2) охватывают три ключевых направления:

- Автоматизировать и ускорить процесс поиска моделей;
- Улучшить организацию и стандартизацию процесса;
- Расширить ресурсы и оптимизировать работу персонала.

Тактические задачи (уровень 3) конкретизируют пути достижения стратегических целей через разработку конкретных инструментов и методик.

Проектные мероприятия (уровень 4) представляют собой конкретные действия, реализация которых позволит достичь поставленных целей и устранить коренные причины проблем.

Дерево целей обеспечивает комплексный подход к совершенствованию системы, учитывая интересы всех стейкхолдеров и направленный на создание эффективного процесса подбора моделей.

3.2 Оценка целей методом анализа иерархий

Метод анализа иерархий (МАИ) — универсальная процедура принятия решений, основанная на декомпозиции сложной задачи на иерархическую структуру критериев и альтернатив, последующей пары сравнений и вычислении относительных приоритетов. МАИ применяется для формализации экспертных оценок, агрегирования информации и выбора оптимального решения.

Формулы расчета:

Значение элемента собственного вектора V_i вычисляется как среднее геометрическое строки матрицы по формуле (3.1):

$$V_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^{n} a_{\text{ij}}} \tag{3.1}$$

где a_{ij} — значение элемента матрицы; n — количество элементов.

Вектор локальных приоритетов рассчитывается путем нормирования значений V_i по формуле (3.2):

$$V_i^{\text{норм}} = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i} \tag{3.2}$$

Индекс согласованности (ИС) определяется по формуле (3.3):

$$\text{ИС} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{3.3}$$

где $\lambda_{\max}$ — наибольшее собственное значение матрицы, которое расчитывается по формуле (3.4):

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \tag{3.4}$$

$$\lambda_i = \sum_{i=1}^{n} a_{\text{ij}} * V_i^{\text{норм}} \tag{3.5}$$

Отношение согласованности (ОС) рассчитывается по формуле (3.6):

$$\text{ОС} = \frac{\text{ИС}}{\text{СС}} \tag{3.6}$$

где СС — случайная согласованность, определяемая по таблице для заданного значения n, условие согласованности: ОС < 0,1.

Матрицу парных сравнений для глобальной цели можно увидеть в таблице 3.1. Последующие матрицы находятся в приложении А.

Таблица 3.1 — Парные сравнения для глобальной цели

	a1	a2	a3	Локальный приоритет ($V_{\text{норм}}$)
a1	1	2	3	0,53961455
a2	0.5	1	3	0,296961331
a3	0.33	0.5	1	0,163424119
$\lambda_{\max}$				3,009202713
ИС				0,004601356
ОС				0,046013564

Глобальный приоритет рассчитывается путём умножения его локального приоритета на глобальный приоритет родительского элемента. Для глобальной цели (a0) глобальный приоритет равен 1. Рассмотрим полученые результаты (см. таблицу 3.2)

Таблица 3.2 — Глобальные приоритеты

Уровень	Элемент иерархии	Глобальный приоритет
1	a_0	1
2	a_1	0,53961455
2	a_2	0,296961331
2	a_3	0,163424119
3	a_4	0,404710913
3	a_5	0,134903638
3	a_6	0,197974221
3	a_7	0,09898711
3	a_8	0,122568089
3	a_9	0,04085603
4	a_{10}	0,269807275
4	a_{11}	0,134903638
4	a_{12}	0,101177728
4	a_{13}	0,213694873
4	a_{14}	0,096633429
4	a_{15}	0,074240333
4	a_{16}	0,065602807
4	a_{17}	0,064367932

Результаты вычислений локальных и глобальных переменных необходимо отобразить на схеме дерева целей, что показано на рисунке А.1.

Проведённая оценка выявила четкое распределение приоритетов. Наибольший вес (0.539) имеет стратегия автоматизации и ускорения процесса подбора моделей a1, что указывает на её ключевую роль в решении основной проблемы. Среди конкретных

мероприятий наивысшие приоритеты принадлежат разработке программы автоматического поиска по параметрам a10 (0.269) и созданию унифицированного шаблона заявки от клиента a13 (0.214).

Это позволяет сделать вывод, что основные усилия по совершенствованию системы должны быть направлены на:

1. Технологическую модернизацию процесса – замену ручного поиска автоматизированными алгоритмами.

2. Стандартизацию входных данных для исключения ошибок и сокращения времени на согласование требований.

4 Разработка и оценка альтернатив решения проблемы заданным методом

Наиболее приоритетной целью, выявленной в результате оценки методом анализа иерархий (см. раздел 3.2, Таблица 3.2), является «Разработать программу автоматического поиска по параметрам» (a_{10}). Данная цель имеет наивысший глобальный приоритет (0.269) и напрямую направлена на решение коренной проблемы системы: «Длительный срок подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента». Реализация этой цели позволит автоматизировать ручной поиск в базе данных моделей и тем самым радикально сократить время оказания услуги.

4.1 Разработка альтернатив достижения цели

Для реализации приоритетной цели были разработаны пять альтернативных подходов (x1 – x5):

1. Внедрение готовой CRM-системы с модулем кастинга (x1). Приобретение и адаптация коммерческого программного обеспечения для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), в которое встроен специализированный модуль для поиска моделей по фильтрам (параметры, внешность, опыт). Пример: адаптация таких систем, как Bitrix24, Megaplan или отраслевых решений.

2. Разработка собственного веб-приложения для менеджеров (x2). Создание силами IT-отдела или сторонних разработчиков внутреннего веб-портала. Приложение будет иметь удобный интерфейс для менеджеров с расширенными фильтрами, возможностью сохранения

поисковых запросов и интеграцией с существующей базой данных моделей.

3. Интеграция с внешней AI-платформой для подбора (x3). Использование облачного сервиса на основе искусственного интеллекта, который анализирует портфолио моделей и требования ТЗ, предлагая наиболее релевантные совпадения. Агентство предоставляет API доступ к своей базе данных, а платформа выполняет «умный» поиск и ранжирование.

4. Развитие существующей базы данных с помощью надстройки-макроса (x4). Улучшение текущего процесса без замены ПО. Для используемой программы (например, Excel или простой БД Access) силами программиста создается макрос или скрипт (на VBA/Python), который автоматизирует рутинные операции поиска по заданным параметрам и формирует предварительные списки.

5. Аренда специализированного SaaS-решения для модельных агентств (x5). Подписка на онлайн-сервис (Software as a Service), разработанный специально для индустрии. Сервис предоставляет готовую платформу для управления базой моделей, автоматизированного поиска, составления short-list и взаимодействия с клиентами, не требуя установки и обслуживания собственного ПО.

4.2 Описание метода идеальной точки

В основу метода «идеальной точки» положен расчёт расстояния в многомерном пространстве критериев между точкой, соответствующей

идеальной альтернативе, и точкой, соответствующей рассматриваемой альтернативе[13, 14]. Идеальной называется такая альтернатива, которая имеет наилучшие значения всех критериев. Наиболее приемлемой считается альтернатива, у которой расстояние от «идеальной точки» минимально.

Данный подход имеет ряд недостатков, наиболее серьезными из которых являются:

- расстояние между значениями по шкале одного критерия в общем случае не может отражать величину ценности альтернативы по данному критерию, которая является скорее функцией расстояния от идеальной альтернативы;
- альтернативы с одинаковыми функциями ценности могут находиться на различном расстоянии от «идеальной точки»;
- расстояние от «идеальной точки» может быть одинаковым при самых различных сочетаниях значений по отдельным критериям.

Алгоритм метода «идеальной точки» состоит в следующем:

1. Необходимо выбрать шкалу для оценки систем, например, действительные числа на отрезке [1, 10], балльная оценка (по 5-, 10-, 100 балльной шкале), лингвистические значения (отлично, хорошо, удовлетворительно, и т. д.).

2. Каждый из экспертов оценивает системы.

3. Определяются коэффициенты компетентности экспертов k_i – числа в интервале [0, 1]. Причем сумма коэффициентов должна быть равна 1, формула (4.1).

$$\sum_{i=1}^{m} k_i = 1 \tag{4.1}$$

где k_i – числа от [0, 1].

4. Рассчитываются обобщенные оценки систем по каждому критерию по формуле (4.2).

$$a_j = \sum_{i=1}^{m} k_i a_{i_j} \tag{4.2}$$

где a_j – обобщенная оценка.

5. Оценивается согласованность мнений экспертов. Для этого рассчитывается по каждому объекту коэффициент вариации по формуле (4.3).

$$K_v = \frac{б_j}{a_j} * 100\% \tag{4.3}$$

где K_v – согласованность мнений экспертов, $б_j$ – среднее квадратическое отклонение оценок от групповой.

6. Построение таблицы обобщенных оценок экспертов.

7. Определение весового коэффициента критериев.

8. Нормировка экспертных оценок и весового коэффициента по формулам (4.4) и (4.5). В случае, когда чем больше значение критерия, тем оно должно оцениваться выше, используем формулу:

$$q_i(x_j) = \frac{q_i^{a.b}(x_j) - q_i^{\min}}{q_i^{\max} - q_i^{\min}} \tag{4.4}$$

где $q_i^{a.b}(x_j)$ - оценка эксперта.

$q_i^{\min}$ - минимальное значение критерия.

$q_i^{\max}$ - максимальное значение критерия.

В случае, когда чем меньше значение критерия, тем оно должно оцениваться выше, используем формулу:

$$q_i(x_j) = \frac{q_i^{\max} - q_i^{a.b}(x_j)}{q_i^{\max} - q_i^{\min}} \tag{4.5}$$

где $q_i^{a.b}(x_j)$ - оценка эксперта.

$q_i^{\min}$ - минимальное значение критерия.

$q_i^{\max}$ - максимальное значение критерия.

9. Определение расстояния до идеальной точки по формуле (4.6).

Интегральные оценки объектов методом идеальной точки, используя формулу взвешенной суммы расстояний от идеальной точки:

$$q_i(x_j) = \sqrt{\sum V_i\left(q_i(x_0) - q_i(x_j)\right)^2} \tag{4.6}$$

υ_i – коэффициент важности.

$q_i(x_j)$ — нормированная оценка.

4.3 Оценивание и выбор альтернатив

Для оценки альтернатив были приглашены три эксперта, чьи интересы непосредственно затрагиваются внедрением системы автоматического поиска:

- Эксперт 1 (E1): Руководитель IT–отдела. Оценивает техническую осуществимость, сложность интеграции и надежность;
- Эксперт 2 (E2): Старший менеджер по подбору моделей. Ключевой пользователь системы, оценивает скорость внедрения, удобство и влияние на производительность;

• Эксперт 3 (Е3): Финансовый директор. Оценивает стоимостные параметры и общую экономическую эффективность проекта;

В качестве критериев оценки, согласованных с экспертами, были выбраны четыре показателя с весами, отражающими приоритеты агентства в контексте решения проблемы скорости подбора:

1. К1: Скорость внедрения . Как быстро система будет развернута и начнет приносить пользу.

2. К2: Стоимость реализации. Совокупные затраты на приобретение/разработку, внедрение и поддержку в первый год. Чем выше оценка, тем ниже затраты.

3. К3: Надежность и техподдержка . Стабильность работы системы и доступность квалифицированной помощи.

4. К4: Качество интеграции с текущими процессами. Удобство для менеджеров и степень автоматизации рутинных операций.

Выбраны шкалы для оценки критериев представлены в таблице 4.1 – 4.4.

Таблица 4.1 — Шкала оценки критерия «Скорость внедрения»

Шкала оценки	Скорость внедрения				
Значение	1	2-3	4-6	7-9	10
Лингвистическое значение	очень низкая	низкая	средняя	высокая	очень высокая

Таблица 4.2 — Шкала оценки критерия «Стоимость реализации»

Шкала оценки	Стоимость реализации				
Значение	1	2-3	4-6	7-9	10
Лингвистическое значение	очень высокая	высокая	средняя	низкая	очень низкая

Таблица 4.3 — Шкала оценки критерия «Надежность»

Шкала оценки	Надежность				
Значение	1	2-3	4-6	7-9	10
Лингвистическое значение	очень низкая	низкая	средняя	высокая	очень высокая

Таблица 4.4 — Шкала оценки критерия «Качество интеграции»

Шкала оценки	Качество интеграции				
Значение	1	2-3	4-6	7-9	10
Лингвистическое значение	очень низкое	низкое	среднее	высокое	очень высокое

Результаты экспертной оценки системы по каждому критерию представлены в таблицах 4.5 – 4.7.

Таблица 4.5 — Непосредственные оценки системы эксперта №1

Альтернатива	Важность	Абсолютные значения					Макс. значение	Мин. значение
		x1	x2	x3	x4	x5		
k1	9	8	4	7	9	8	10	1
k2	9	6	3	7	9	8	10	1
k3	9	9	7	6	5	8	10	1
k4	9	7	9	8	6	8	10	1

Таблица 4.6 — Непосредственные оценки системы эксперта №2

Альтер натива	Важность	Абсолютные значения					Макс. значение	Мин. значение
		x1	x2	x3	x4	x5		
k1	9	9	3	6	9	9	10	1
k2	9	5	2	6	10	7	10	1
k3	9	8	6	7	4	9	10	1
k4	9	8	10	7	5	9	10	1

Таблица 4.7 — Непосредственные оценки системы эксперта №3

Альтер натива	Важность	Абсолютные значе ния					Макс. значение	Мин. значение
		x1	x2	x3	x4	x5		
k1	9	7	2	5	10	8	10	1
k2	9	4	2	5	8	6	10	1
k3	9	8	5	5	3	8	10	1
k4	9	6	8	6	4	7	10	1

Обобщённые оценки по каждому критерию по всем экспертам, а также согласованности мнений экспертов представлены в приложение В.

Нормированы оценки важности и значения критериев. Расстояние до идеальной рассчитано точки по формуле (4.6). Для нормирования значений критериев использованы формулы (4.4), (4.5). Результаты представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 — Таблица нормированных оценок с расчётом расстояния до идеальной точки

Альтернатива	Весовой коэф.	x1	x2	x3	x4	x5
k1	0,35	0,86	0	0,52	1	0,9
k2	0,25	0,59	1	0,44	0	0,29
k3	0,2	1	0,47	0,46	0	0,99
k4	0,2	0,49	1	0,51	0	0,75
Расстояние от ид. точки		0,316	0,637	0,515	0,806	0,376

Идеальные значения по каждому критерию из таблицы 4.8:

1. Внедрение готовой CRM-системы с модулем кастинга – 0,316.
2. Разработка собственного веб-приложения для менеджеров – 0,637.
3. Интеграция с внешней AI-платформой для подбора – 0,515.
4. Развитие существующей базы данных с помощью надстройки-макроса – 0,806.
5. Аренда специализированного SaaS-решения для модельных агентств – 0,376.

Наилучший результат показала «Внедрение готовой CRM-системы с модулем кастинга» со значением 0,316.

5 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА, РЕАЛИЗУЮЩЕГО МЕТОД «ИДЕАЛЬНОЙ ТОЧКИ»

Для автоматизации процесса оценки и выбора наилучшей альтернативы решения ключевой проблемы было разработано специализированное веб-приложение. Приложение реализует метод «идеальной точки», описанный в разделе 4, и предназначено для использования менеджерами и аналитиками модельного агентства непосредственно в веб-браузере.

Для реализации был выбран стек технологий HTML5, CSS3 и JavaScript[15]. Данный выбор обусловлен кроссплатформенностью, отсутствием необходимости в установке дополнительного программного обеспечения, а также возможностью запуска приложения на любом устройстве с современным веб-браузером. Интерфейс построен с использованием чистого CSS с применением переменных (Custom Properties) для обеспечения современного темного дизайна, адаптивной верстки и высокой производительности.

5.1 Алгоритм решения задачи

Алгоритм работы веб-приложения строго соответствует математическому аппарату метода «идеальной точки», изложенному в подразделе 4.2. Логическая структура программы представлена в приложении Б на рисунке Б.1.

Основные этапы алгоритма, реализованные в приложении:

1. Инициализация приложения: При открытии страницы в браузере автоматически загружаются предустановленные тестовые данные из курсовой работы и выполняется первичный расчет. Интерфейс строится динамически на основе этих данных.

2. Управление данными: Пользователь имеет три основные опции:

- Загрузка данных проекта – восстановление исходных тестовых данных (альтернативы x1–x5, критерии с весами, эксперты с компетентностью, матрицы оценок);
- Генерация пустых таблиц – создание шаблонных таблиц на основе указанного количества альтернатив (N), критериев (M) и экспертов (E) для ручного ввода;
- Расчет – запуск вычислений, при условии наличия валидных данных.

3. Вычислительный алгоритм метода «идеальной точки»: Алгоритм, исполняемый на JavaScript, включает семь этапов, идентичных описанным ранее:

- Автоматическая нормировка весов критериев и экспертов к сумме, равной 1;
- Расчет обобщенных оценок $\left(a_{i_j}\right)$ путем взвешенного усреднения экспертных оценок (Формула 4.2);
- Расчет коэффициента вариации (K_v%) для каждой пары критерий-альтернатива для оценки согласованности экспертов (Формула 4.3);

- Нормировка обобщенных оценок $\left(q_{i_j}\right)$ в диапазон [0, 1] по типу критерия (max/min) согласно Формулам 4.4 и 4.5;
- Определение координат идеальной точки (1.0 по каждому нормированному критерию);
- Расчет взвешенного евклидова расстояния от каждой альтернативы до идеальной точки (Формула 4.6);
- Ранжирование альтернатив по возрастанию расстояния и выбор лучшей (с минимальным расстоянием).

4. Интерактивный вывод результатов: Все промежуточные результаты (обобщенные оценки с K_v%, нормированные оценки, расстояния, итоговый рейтинг) отображаются в структурированных таблицах внизу страницы. Лучшая альтернатива визуально выделяется.

5. Валидация и обратная связь: Приложение отслеживает корректность ввода (суммы весов) и предоставляет текстовые статус-сообщения (информационные, предупреждения, ошибки).

5.2 Описание программы

Приложение представляет собой одностраничное веб-приложение (SPA), вся логика которого реализована в одном HTML-файле. Структура кода включает:

1. HTML-разметка: Определяет семантическую структуру интерфейса: заголовок, карточки для ввода данных (Управление, Альтернативы, Критерии, Эксперты, Оценки) и карточку для вывода результатов.

2. CSS-стили (внутри тега): Реализуют современный темный дизайн с использованием CSS-переменных для цветовой схемы. Стили обеспечивают адаптивную сетку (flexbox, grid), оформление карточек, таблиц, кнопок и полей ввода, создавая интуитивно понятный и эстетичный интерфейс.

3. JavaScript-логика (внутри тега) содержит:

- Константу DEFAULT_DATA с тестовыми данными из раздела 4 курсовой работы;
- Функции для рендеринга динамических таблиц на основе данных (renderAlts, renderCrits, и т.д.);
- Функции для чтения пользовательского ввода из DOM (readFromUI);
- Ядро расчета — функцию calcIdealPoint(data), реализующую описанный алгоритм;
- Функции для отображения результатов расчета (renderAgg, renderNorm, renderDist).
- Обработчики событий для кнопок управления.

Интерфейс приложения (Рисунок 5.1) интуитивно понятен. Верхняя панель управления позволяет загрузить данные проекта, сгенерировать пустые таблицы или очистить всё. Поля ввода N, M, E позволяют задать размерность задачи.

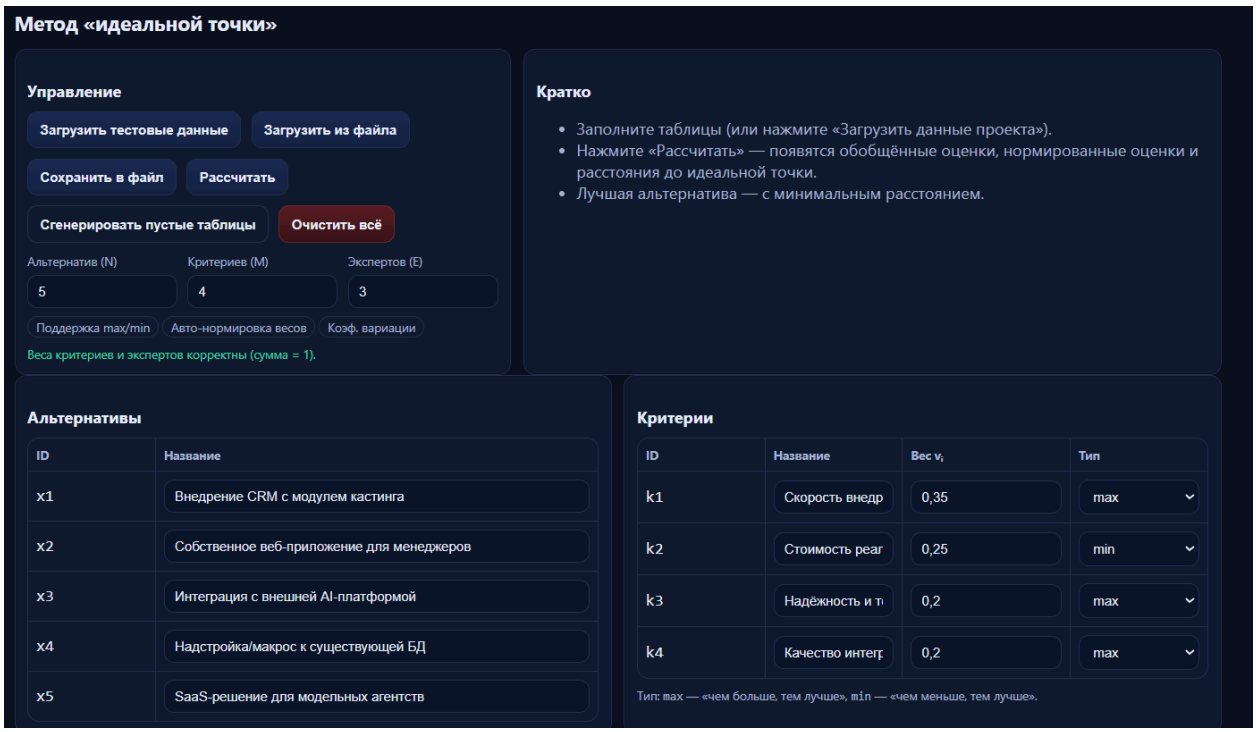

Рисунок 5.1 — Главный интерфейс веб-приложения

Карточка «Альтернативы» (Рисунок 5.2) отображает список альтернатив с возможностью редактирования их названий. Каждая альтернатива имеет уникальный идентификатор (x1, x2…).

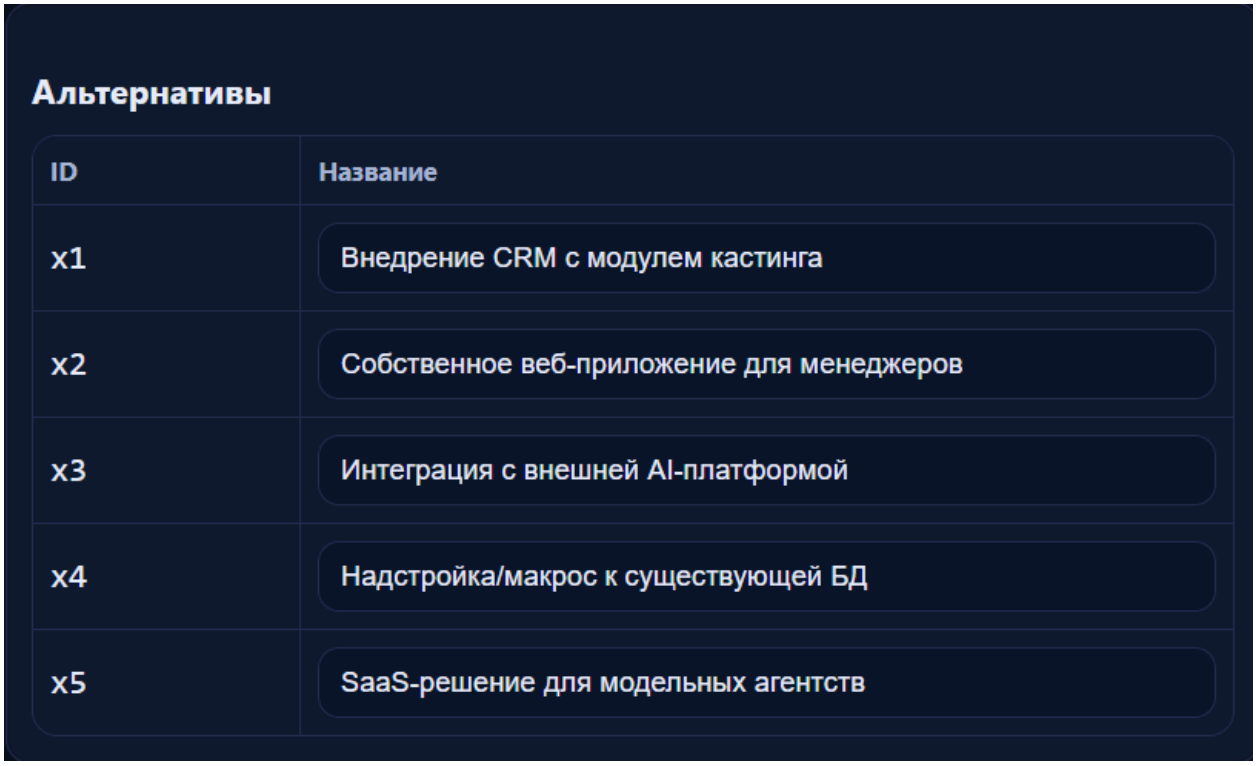

Рисунок 5.2 — Интерфейс ввода и редактирования альтернатив

Карточка «Критерии» (Рисунок 5.3) позволяет задать для каждого критерия название, вес (v_i) и тип (max для максимизации, min для минимизации). Приложение автоматически контролирует сумму весов.

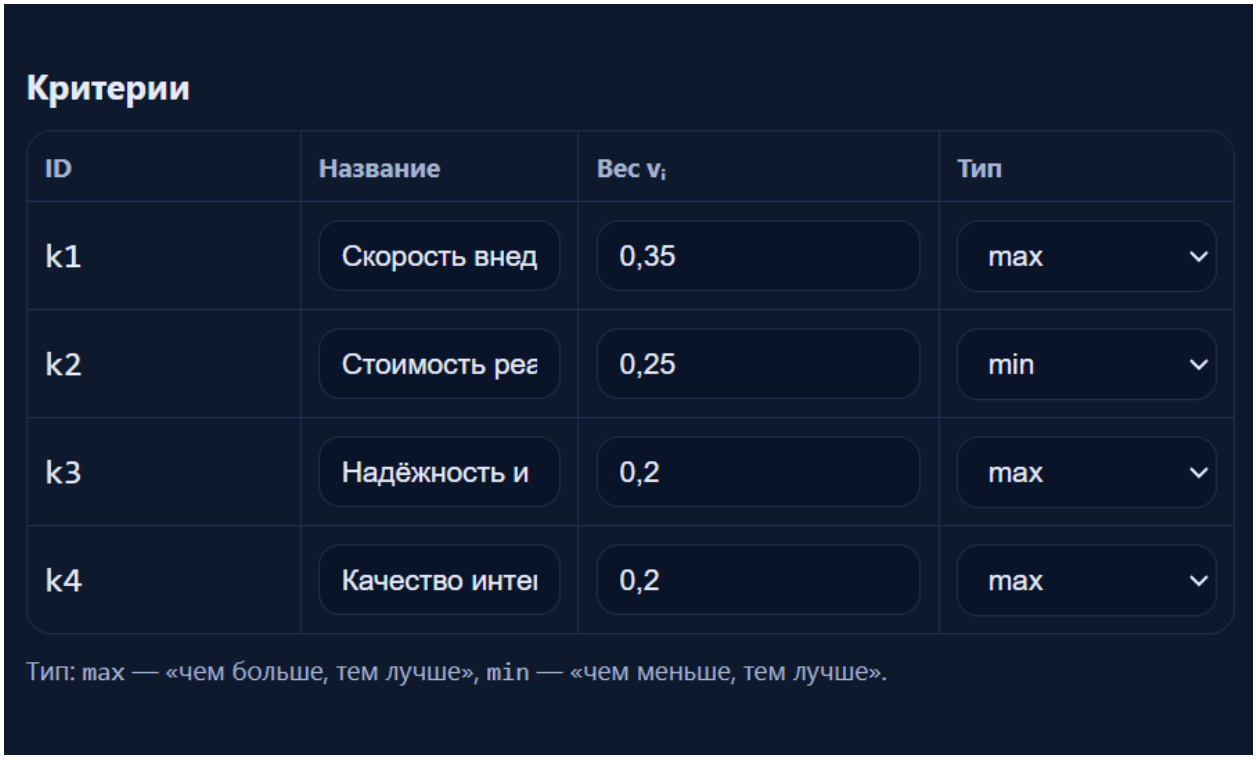

Рисунок 5.3 — Интерфейс настройки критериев с указанием веса и типа

Карточка «Эксперты» (Рисунок 5.4) предназначена для указания экспертов и их весов компетентности (k_i).

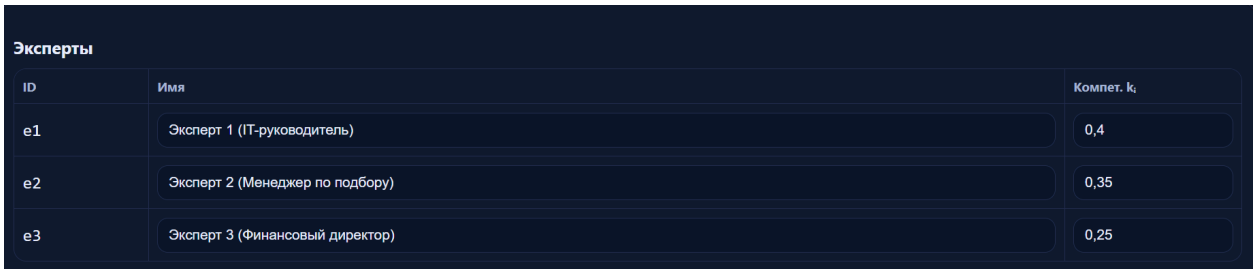

Рисунок 5.4 — Интерфейс для указания экспертов и их компетентности

Карточка «Оценки экспертов» (Рисунок 5.5) содержит сводную таблицу, где каждая строка соответствует паре (Критерий, Эксперт), а столбцы – альтернативам. Это позволяет компактно вводить и просматривать всю матрицу оценок.

Оценки экспертов

Формат: строка = (критерий, эксперт), столбцы = альтернативы. Значения обычно на шкале 1..10.

Критерий	Эксперт	x1	x2	x3	x4	x5
k1	Эксперт 1 (IT-руководитель)	8	4	7	9	8
k1	Эксперт 2 (Менеджер по подбору)	9	3	6	8	9
k1	Эксперт 3 (Финансовый директор)	7	2	5	10	8
k2	Эксперт 1 (IT-руководитель)	6	3	7	9	8
k2	Эксперт 2 (Менеджер по подбору)	5	2	6	10	7
k2	Эксперт 3 (Финансовый директор)	4	2	5	8	6
k3	Эксперт 1 (IT-руководитель)	9	7	6	5	8
k3	Эксперт 2 (Менеджер по подбору)	8	6	7	4	9
k3	Эксперт 3 (Финансовый директор)	8	5	5	3	8
k4	Эксперт 1 (IT-руководитель)	7	9	8	6	8
k4	Эксперт 2 (Менеджер по подбору)	8	10	7	5	9
k4	Эксперт 3 (Финансовый директор)	6	8	6	4	7

Рисунок 5.5 — Таблица для ввода оценок экспертов по всем критериям и альтернативам

5.3 Тестирование программы

После нажатия кнопки «Рассчитать» результаты мгновенно отображаются внизу страницы (Рисунок 5.6). В карточке «Результаты» отображается лучшая альтернатива и минимальное расстояние. Ниже представлены:

- Таблица «Обобщённые оценки $\left(a_{i_j}\right) + K_v\%$» с промежуточными расчетами и коэффициентами вариации;
- Таблица «Нормированные оценки $\left(q_{i_j}\right)$» с итоговыми нормированными значениями;

• Таблица «Расстояния и ранжирование» с финальными расстояниями до идеальной точки и итоговым ранжированием альтернатив от лучшей к худшей.

Результаты

Лучшая альтернатива
x1: Внедрение CRM с модулем кастинга

Минимальное расстояние
0.316

Обобщённые оценки (a_{ij}) + Kv%

Критерий	Название	x1 (a)	x2 (a)	x3 (a)	x4 (a)	x5 (a)	x1 (Kv%)	x2 (Kv%)	x3 (Kv%)	x4 (Kv%)	x5 (Kv%)
k1	Скорость внедрения	8.10	3.15	6.15	8.90	8.35	9.48	25.15	12.88	8.63	5.71
k2	Стоимость реализации	5.15	2.40	6.15	9.10	7.15	15.38	20.41	12.88	8.44	11.08
k3	Надёжность и техподдержка	8.40	6.15	6.10	4.15	8.35	5.83	12.88	12.59	19.09	5.71
k4	Качество интеграции	7.10	9.10	7.15	5.15	8.10	10.82	8.44	11.08	15.38	9.48

Нормированные оценки (q_{ij})

Критерий	Вес v_i	Тип	x1	x2	x3	x4	x5
k1	0.3500	max	0.86	0.00	0.52	1.00	0.90
k2	0.2500	min	0.59	1.00	0.44	0.00	0.29
k3	0.2000	max	1.00	0.47	0.46	0.00	0.99
k4	0.2000	max	0.49	1.00	0.51	0.00	0.75

Расстояния и ранжирование

ID	Альтернатива	Расстояние	Место
x1	Внедрение CRM с модулем кастинга	0.316	1
x5	SaaS-решение для модельных агентств	0.376	2
x3	Интеграция с внешней AI-платформой	0.515	3
x2	Собственное веб-приложение для менеджеров	0.637	4
x4	Надстройка/макрос к существующей БД	0.806	5

Рисунок 5.6 — Визуализация результатов расчета в интерфейсе приложения

Корректность работы веб-приложения была всесторонне протестирована:

1. Функциональное тестирование на тестовых данных: При запуске приложения автоматически загружаются и рассчитываются данные проекта. Полученные расстояния до идеальной точки полностью совпали с ручными расчетами из раздела 4.3:

- x1 (Внедрение CRM): 0.316;
- x2 (Собственное веб-приложение): 0.637;
- x3 (Интеграция с AI): 0.515;
- x4 (Надстройка БД): 0.806;
- x5 (SaaS-решение): 0.376.

Наилучшей альтернативой корректно определена x1 – «Внедрение готовой CRM-системы с модулем кастинга».

2. Тестирование пользовательского ввода:

- Проверена работа функции генерации пустых таблиц с произвольными N, M, E;
- Протестирован ручной ввод и редактирование данных во всех полях и таблицах;
- Убедились, что функция автоматической нормировки весов корректно работает при суммах, не равных 1, выводя соответствующее предупреждение.

3. Тестирование алгоритма:

- Проверены крайние случаи: идентичные оценки всех экспертов, нулевые веса, одинаковые значения по критерию (деление на ноль при нормировке обрабатывается);
- Правильность расчета коэффициента вариации подтверждена сопоставлением с формулой.

Заключение

В ходе выполнения курсового проекта по дисциплине «Теория систем и системный анализ» был проведён комплексный системный анализ процесса оказания услуги «Подбор модели» в модельном агентстве. Основной проблемой, выявленной в системе, стал длительный срок подбора моделей, удовлетворяющих требованиям клиента, что напрямую снижает конкурентоспособность агентства, приводит к неудовлетворённости клиентов и потере потенциальных заказов.

В рамках исследования были последовательно решены все поставленные задачи:

1. Системное описание объекта исследования – определён основной вид деятельности модельного агентства, сформулированы цели функционирования системы (рост прибыли за счёт сокращения времени подбора), проанализировано её окружение (клиенты, конкуренты, пул моделей, поставщики) и детально описан процесс оказания ключевой услуги с выделением показателей эффективности.

2. Моделирование системы – построены базовые модели, позволившие глубоко проанализировать проблему. Модель взаимосвязи с окружающей средой выявила ключевых стейкхолдеров и их критерии оценки. Модели состава и структуры позволили декомпозировать процесс на этапы (подготовительный, поиска, согласования, заключительный) и выявить узкие места. Построенное дерево причин систематизировало коренные проблемы: несовершенство ручного поиска, низкую эффективность коммуникаций и организационные ограничения.

3. Постановка целей и их оценка – на основе дерева причин было разработано дерево целей, направленное на сокращение времени подбора. С помощью метода анализа иерархий (МАИ) проведена оценка приоритетов целей. Наивысший глобальный приоритет (0.269) была определена цель «Разработать программу автоматического поиска по параметрам», что подтвердило необходимость технологической модернизации как ключевого направления решения проблемы.

4. Разработка и оценка альтернатив – для достижения приоритетной цели было разработано пять альтернативных вариантов автоматизации поиска (внедрение CRM, разработка веб-приложения, интеграция с AI, развитие БД макросом, аренда SaaS). Их сравнительная оценка с использованием метода идеальной точки при участии трёх экспертов (IT-руководитель, менеджер по подбору, финансовый директор) по критериям скорости, стоимости, надёжности и интеграции показала, что наилучшей альтернативой является «Внедрение готовой CRM-системы с модулем кастинга». Данное решение обладает наиболее сбалансированными характеристиками и минимальным расстоянием до идеальной точки (0.316).

5. Разработка программного продукта – в качестве инструментария для автоматизации расчётов и поддержки принятия решений было разработано современное веб-приложение на HTML5, CSS3 и JavaScript, реализующее метод идеальной точки. Приложение обладает интуитивным пользовательским интерфейсом с тёмной темой, позволяет загружать тестовые данные, редактировать параметры

задачи, выполнять все этапы расчёта в реальном времени и наглядно представлять результаты, включая промежуточные таблицы обобщённых и нормированных оценок. Тестирование подтвердило полную корректность его работы и совпадение результатов с ручными расчётами, выполненными в ходе проекта.

Практическая значимость выполненной работы заключается в следующем:

1. Разработана методика системного анализа для модельного агентства, которая может быть применена для диагностики и оптимизации бизнес-процессов в других аналогичных компаниях сферы услуг.

2. На основе многокритериального анализа даны обоснованные рекомендации по внедрению конкретного технологического решения (CRM-системы), направленного на устранение ключевой проблемы и сокращение времени подбора моделей.

3. Создан функциональный веб-инструментарий, не требующий установки и работающий в любом современном браузере. Он может быть использован менеджерами агентства не только для решения данной задачи, но и для оценки альтернатив в других управленческих ситуациях, требующих учёта мнений нескольких экспертов по множеству критериев.

4. Результаты проекта в целом направлены на повышение операционной эффективности агентства за счёт сокращения времени оказания услуги, что приведёт к росту удовлетворённости клиентов, укреплению конкурентных позиций и увеличению прибыли.

Список использованных источников

1. Авдюкова, А. Е. Возможности модельного агентства как субъекта бизнеса и индустрии моды / А. Е. Авдюкова, А. А. Авдюкова // Вестник социально-гуманитарного образования и науки. – 2015. – № 4. – С. 4-9.

2. Звягин, Е. Бизнес-план: как открыть модельное агентство [Электронный ресурс] BusinessMens.ru. – 2025. – URL: https://businessmens.ru/article/biznes-plan-kak-otkryt-model-noe-agentstvo (дата обращения: 28.10.2025).

3. Бойко, А. П. Задача многокритериального выбора оптимального метода с использованием метода идеальной точки / А. П. Бойко // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2016. – № 3. – С. 10-14.

4. Vea Models : [официальный сайт]. – URL: https://www.veamodels.com/ (дата обращения: 28.10.2025).

5. Avant Models : [официальный сайт]. – URL: https://www.avantmodels.ru (дата обращения: 28.10.2025).

6. Grace Models : [официальный сайт]. – URL: https://grace-models.com/ (дата обращения: 28.10.2025).

7. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2021. – 462 с.

8. Долженкова, Ю. В. Использование искусственного интеллекта и автоматизации в подборе персонала / Ю. В. Долженкова // Социально-трудовые исследования. – 2021. – № 4 (45). – С. 142-152.

9. Евстафьев, В. А. Организация и практика работы рекламного агентства : учебник / В. А. Евстафьев, А. В. Молин. – Москва : Дашков и К, 2016. – 512 с.

10. Захарова, А. А. Теория систем и системный анализ: методические указания по выполнению курсовой работы / А. А. Захарова. – Томск: ТУСУР, 2022. – 27 с.

11. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. – Томск : ТУСУР, 2007. – 344 с.

12. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений : учебник / О. И. Ларичев. – 3-е изд. – Москва : Логос, 2006. – 392 с.

13. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати ; пер. с англ. – Москва : Радио и связь, 1993. – 278 с.

14. Силич, М. П. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич. – Томск : ТУСУР, 2013. – 342 с.

15. Javascript.ru – [Электронный ресурс] – URL: https://learn.javascript.ru/ (дата обращения: 15.12.2025)

Приложение А

(обязательное)

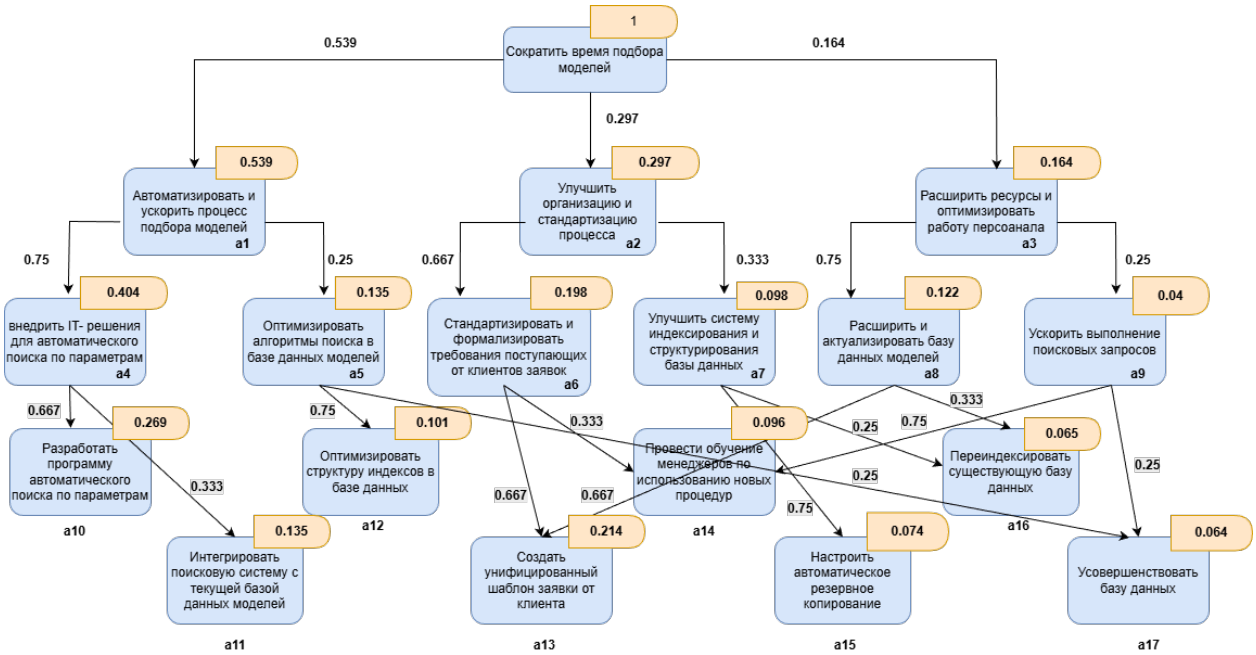

Рисунок А.1 — Результат выявления приоритетов

Таблица А.1 — Парные сравнения для цели а1

	а4	а5	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а4	1	3	0.75
а5	0,33	1	0.25
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.2 — Парные сравнения для цели а2

	а6	а7	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а6	1	0.5	0,666666667
а7	2	1	0,333333333
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.3 — Парные сравнения для цели а3

	а8	а9	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а8	1	3	0.75
а9	0,33	1	0.25
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.4 — Парные сравнения для цели а4

	а10	а11	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а10	1	0.5	0,666666667
а11	2	1	0,333333333
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.5 — Парные сравнения для цели а5

	а12	а17	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а12	1	3	0.75
а17	0,33	1	0.25
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.6 — Парные сравнения для цели а6

	а13	а14	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а13	1	0.5	0,666666667
а14	2	1	0,333333333
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.7 — Парные сравнения для цели а7

	а15	а16	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а15	1	3	0.75
а16	0,33	1	0.25
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.8 — Парные сравнения для цели а8

	а13	а16	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а13	1	0.5	0,666666667
а16	2	1	0,333333333
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Таблица А.9 — Парные сравнения для цели а9

	а14	а17	Локальный приоритет ($V_{норм}$)
а14	1	3	0.75
а17	0,33	1	0.25
λ_{max}			2
ИС			0
ОС			0

Приложение Б

(обязательное)

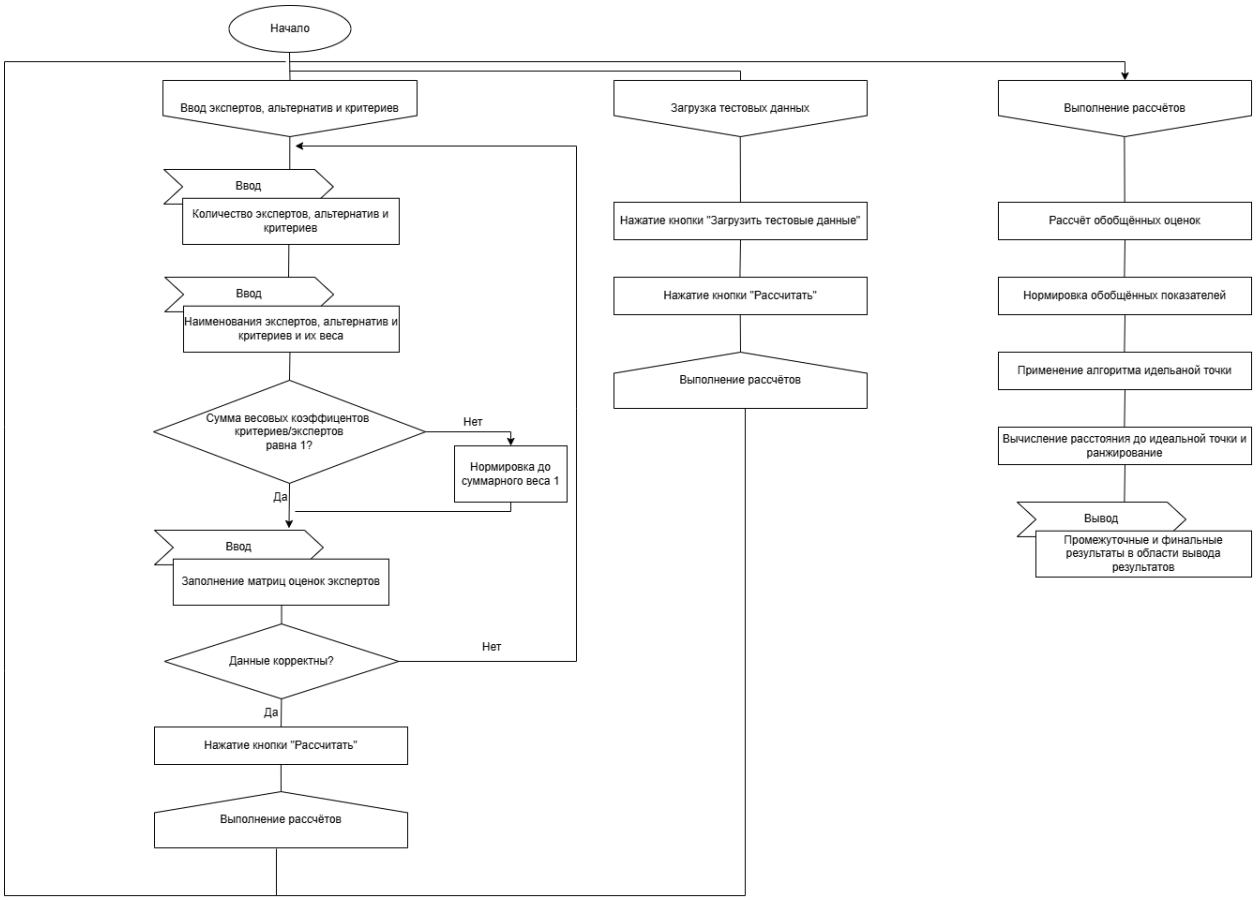

Рисунок Б.1 — Блок-схема алгоритма работы веб-приложения

Приложение В

Таблица В.1 — Обобщённая оценка критерия «Скорость внедрения»

	Компетентность	x1	x2	x3	x4	x5
Эксперт 1	0,4	8	4	7	9	8
Эксперт 2	0,35	9	3	6	8	9
Эксперт 3	0,25	7	2	5	10	8
Обобщённая оценка		8,1	3,15	6,15	8,9	8,35
Коэф. Вариации, %		9,48	25,15	12,88	8,63	5,71

Таблица В.2 — Обобщённая оценка критерия «Стоимость реализации»

	Компетентность	x1	x2	x3	x4	x5
Эксперт 1	0,4	6	3	7	9	8
Эксперт 2	0,35	5	2	6	10	7
Эксперт 3	0,25	4	1	5	8	6
Обобщённая оценка		5,15	2,4	6,15	9,1	7,15
Коэф. Вариации, %		15,38	20,41	12,88	8,44	11,08

Таблица В.3 — Обобщённая оценка критерия «Надежность и техпод.»

	Компетентность	x1	x2	x3	x4	x5
Эксперт 1	0,4	9	7	6	5	8
Эксперт 2	0,35	8	6	7	4	9
Эксперт 3	0,25	8	5	5	3	8
Обобщённая оценка		8,4	6,15	6,1	4,15	8,35
Коэф. Вариации, %		5,83	12,88	12,59	19,09	5,71

Таблица В.4 — Обобщённая оценка критерия «Качество интеграции»

	Компетентность	x1	x2	x3	x4	x5
Эксперт 1	0,4	7	9	8	6	8
Эксперт 2	0,35	8	10	7	5	9
Эксперт 3	0,25	6	8	6	4	7
Обобщённая оценка		7,1	9,1	7,15	5,15	8,1
Коэф. Вариации, %		10,82	8,44	11,08	15,38	9,48

Таблица В.5 — Таблица обобщённых оценок

Альтер натива	Важность	Абсолютные значения					Макс. значение	Мин. значение
		x1	x2	x3	x4	x5		
k1	9	8,1	3,15	6,15	8,9	8,35	10	1
k2	9	5,15	2,40	6,15	9,1	7,15	10	1
k3	9	8,4	6,15	6,1	4,15	8,35	10	1
k4	9	7,1	9,1	7,15	5,15	8,1	10	1