

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(РГГМУ)**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ГЕОТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ**

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

**На тему: «Внедрение систем поддержки принятия управленческих  
решений на предприятии»**

**Исполнитель: Павлов Кирилл Гаврильевич**  
**Руководитель: кандидат технических наук доцент**  
**(ученая степень, ученое звание)**  
**Колбина Ольга Николаевна**  
**(фамилия, имя, отчество)**

**«К защите допускаю»**  
**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_**  
**(подпись)**

\_\_\_\_\_  
**(ученая степень, ученое звание)**

—  
**(фамилия, имя, отчество)**  
**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.**

**Санкт–Петербург  
2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «АВТОКОЛОННА № 1686»	10
1.1. Общая характеристика предприятия ООО «Автоколонна № 1686»	10
1.2. Информационное обеспечение предприятия ООО «Автоколонна № 1686»	17
1.3. Анализ системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»	19
1.4. Формирование требований к разрабатываемой системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»	22
Выводы по главе 1	25
ГЛАВА 2. ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ООО «АВТОКОЛОННА № 1686»	26
2.1. Проектирование системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»	26
2.2. Разработка модуля администрирования для поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»	38
2.3. Разработка пользовательского модуля для поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»	40
Выводы по главе 2	48
ГЛАВА 3. ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ООО «АВТОКОЛОННА № 1686»	49
3.1. Разработка системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» и анализ модели после внедрения	49

3.2. Интерпретация результатов	51
3.3. Оценка эффективности разработанной системы поддержки принятия управленческих решений на предприятии	59
Выводы по главе 3	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	69

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка, обоснование, принятие и реализация управленческих решений – условия стабильного функционирования и повышения эффективности производства. Применение информационных технологий приводит к выбору более эффективных и актуальных решений, и может использоваться на любом уровне управления.

Многие предприятия до сих пор используют устаревшие подходы и к управлению предприятием, и к принятию управленческих решений. В условиях современной неопределенности повышение эффективности системы принятия решений в практике действующих предприятий, особенно тех, которые занимаются перевозкой грузов неспециализированными автотранспортными средствами, является особенно актуальной темой.

На основании проведенного литературного обзора было установлено, что проблема изучения и внедрения систем поддержки принятия управленческих решений все еще является актуальной и востребованной ввиду отсутствия единого подхода исследователей к ее решению, а также динамикой развития мирового сообщества и экономического сектора в частности. Немалую роль в этом процессе играет и научно-технический прогресс, вносящий существенные изменения в жизнь людей на планете и деятельность предприятий, которые занимаются перевозкой грузов неспециализированными автотранспортными средствами, вынуждая их постоянно адаптироваться к новым условиям или требованиям рынка и потребителей. Именно поэтому в данном исследовании предпринимается попытка рассмотреть внедрение систем поддержки принятия управленческих решений на примере ООО «Автоколонна № 1686».

**ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ  
ООО «АВТОКОЛОННА № 1686»**

**1.1. Общая характеристика предприятия ООО «Автоколонна № 1686»**

В рамках настоящего исследования объектом исследования выступает ООО «Автоколонна № 1686». Деятельность предприятия связана с предоставлением ряда услуг как физическим, так и юридическим лицам.

ООО «Автоколонна № 1686» зарегистрировано 10.08.2017 и в реестре субъектов малого и среднего предпринимательства как малое предприятие по юридическому адресу 400048, Волгоградская область, город Волгоград, улица Лесогорская, дом 83, офис 1. Статус организации: действующая. Руководителем является генеральный директор Плотников Игорь Павлович. Размер уставного капитала – 454 900 руб.

Основной вид деятельности: Перевозка грузов неспециализированными автотранспортными средствами (49.41.2). Дополнительные виды деятельности указаны в таблице 1.

Таблица 1. Виды деятельности ООО «Автоколонна № 1686»

<b>Код ОКВЭД</b>	<b>Описание</b>
49.41.2	Перевозка грузов неспециализированными автотранспортными средствами
45.20.2	Техническое обслуживание и ремонт прочих автотранспортных средств
49.39.3	Перевозки пассажиров сухопутным транспортом нерегулярные
49.41.1	Перевозка грузов специализированными автотранспортными средствами
68.20.2	Аренда и управление собственным или арендованным нежилым недвижимым имуществом

Среднесписочная численность работников организации на 31.12.2022 составляет 34 человека и 16 учредителей.

Организационная структура управления ООО «Автоколонна № 1686» представлена на рис. 1.

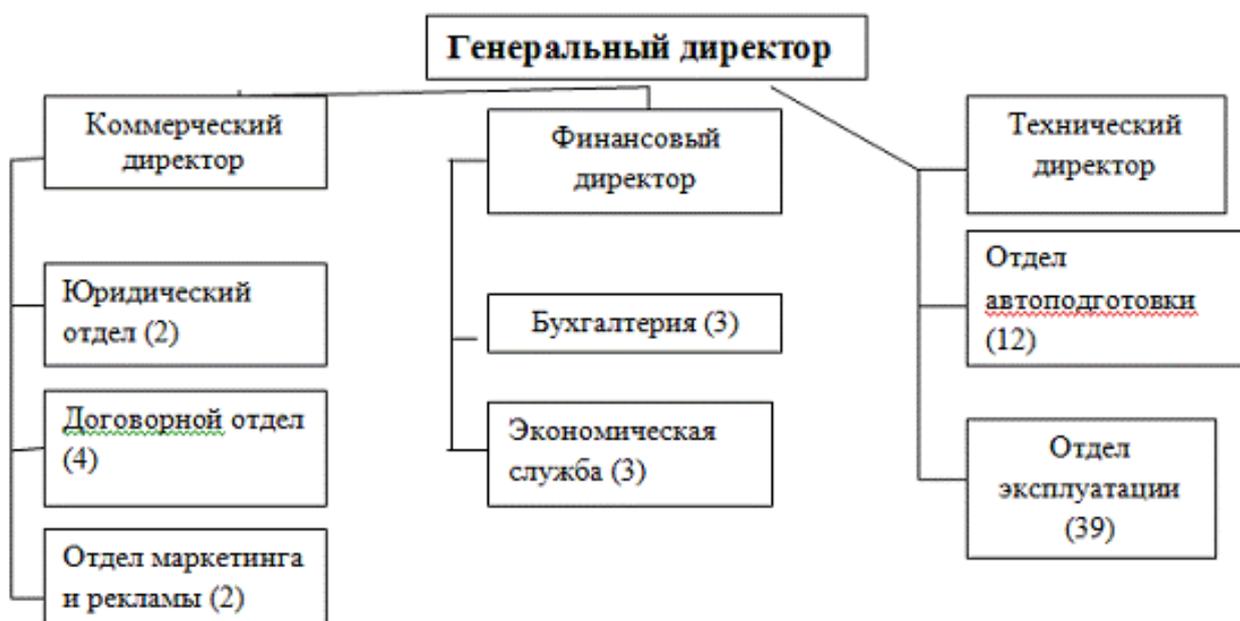


Рисунок. 1. Организационная структура управления ООО «Автоколонна № 1686

Анализ финансовых показателей ООО «Автоколонна № 1686» и динамики основных показателей предприятия за 4 года указывает на то, что внеоборотные активы по состоянию на 2020 год составили 3 700 000 рублей, что примерно на 45% ниже показателя 2017 года, который составил 7 448 000 рублей. Оборотные активы по состоянию на 2020 год составили 2 665 000 рублей, что примерно на 50% выше показателя 2017 года, который составил 4 846 000 рублей. В целом, актив ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 снизился с 12 294 000 рублей до 6 365 000 рублей. Динамика основных показателей внеоборотных и оборотных активов ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг. представлена в таблице 2.

Таблица 2. Внеоборотные и оборотные активы ООО «Автоколонна № 1686»

за 2017-2020 гг.

Код	Показатель		2020	2019	2018	2017
Ф1.1110	Нематериальные активы	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1120	Результаты исследований и разработок	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1130	Нематериальные поисковые активы	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1140	Материальные поисковые активы	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1150	Основные средства	тыс.	370 0	378 3	475 8	7448
Ф1.1160	Доходные вложения в материальные ценности	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1170	Финансовые вложения	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1180	Отложенные налоговые активы	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1190	Прочие внеоборотные активы	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1100	<b>Итого по разделу I - Внеоборотные активы</b>	тыс.	370 0	378 3	475 8	7448
Ф1.1210	Запасы	тыс.	37	512	446	255
Ф1.1220	Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1230	Дебиторская задолженность	тыс.	2011	367 8	313 0	4097
Ф1.1240	Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	тыс.	0	0	0	0
Ф1.1250	Денежные средства и денежные эквиваленты	тыс.	493	33	103	28
Ф1.1260	Прочие оборотные активы	тыс.	124	315	352	466
Ф1.1200	<b>Итого по разделу II - Оборотные активы</b>	тыс.	266 5	453 8	403 1	4846
Ф1.1600	<b>БАЛАНС (актив)</b>	тыс.	636 5	832 1	878 9	12294

Анализ финансовых показателей ООО «Автоколонна № 1686» и динамики основных показателей предприятия за 4 года указывает на то, что

долгосрочные обязательства по состоянию на 2020 год составили 0 рублей, что соответствует показателю 2017 года. Краткосрочные обязательства по состоянию на 2020 год составили 16 798 000 рублей, что примерно на 15% выше показателя 2017 года, который составил 13 952 000 рублей. В целом, пассив ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 снизился с 12 294 000 рублей до 6 365 000 рублей. Динамика основных показателей внеоборотных и оборотных активов ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг. представлена в таблице 3.

Таблица 3. Долгосрочные и краткосрочные обязательства ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг.

Код	Показатель		2020	2019	2018	2017
Ф1.141 0	Заемные средства	тыс.	0	0	0	0
Ф1.142 0	Отложенные налоговые обязательства	тыс.	0	0	0	0
Ф1.143 0	Оценочные обязательства	тыс.	0	0	0	0
Ф1.145 0	Прочие обязательства	тыс.	0	0	0	0
Ф1.140 0	<b>Итого по разделу IV - Долгосрочные обязательства</b>	тыс.	0	0	0	0
Ф1.151 0	Заемные средства	тыс.	282	282	0	0
Ф1.152 0	Кредиторская задолженность	тыс.	16516	18911	15678	13952
Ф1.153 0	Доходы будущих периодов	тыс.	0	0	0	0
Ф1.154 0	Оценочные обязательства	тыс.	0	0	0	0
Ф1.155 0	Прочие обязательства	тыс.	0	0	0	0
Ф1.150 0	<b>Итого по разделу V - Краткосрочные обязательства</b>	тыс.	16798	19193	15678	13952
Ф1.170 0	<b>БАЛАНС (пассив)</b>	тыс.	6365	8321	8789	12294

Анализ финансовых показателей ООО «Автоколонна № 1686» и динамики основных показателей предприятия за 4 года указывает на то, что валовая прибыль (убыток) по состоянию на 2020 год составила 11 462 000 рублей, что ниже показателя 2017 года на 30% и составляет 17 268 000 рублей. Прибыль (убыток) от продаж по состоянию на 2020 год составила -947 000 рублей, что примерно на 55% ниже показателя 2017 года, который составил -2 099 000 рублей. Прибыль (убыток) до налогообложения по состоянию на 2020 год составила 443 000 рублей, что выше показателя 2017 года, который составил -2 700 000 рублей. В целом, чистая прибыль (убыток) ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 повысилась с -2 740 000 рублей до 443 000 рублей с положительной динамикой. Динамика основных показателей убытков ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг. представлена в таблице 4.

Таблица 4. Убытки ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг.

Код	Показатель		2020	2019	2018	2017
Ф2.2110	Выручка	тыс.	31574	34799	39167	49876
Ф2.2120	Себестоимость продаж	тыс.	20112	24387	28369	32608
Ф2.2100	<b>Валовая прибыль (убыток)</b>	тыс.	11462	10412	10798	17268
Ф2.2210	Коммерческие расходы	тыс.	0	0	0	0
Ф2.2220	Управленческие расходы	тыс.	12409	14870	16668	19367
Ф2.2200	<b>Прибыль (убыток) от продаж</b>	тыс.	-947	-4458	-5870	-2099
Ф2.2310	Доходы от участия в других организациях	тыс.	0	0	0	0
Ф2.2320	Проценты к получению	тыс.	0	0	2	2
Ф2.2330	Проценты к уплате	тыс.	0	0	0	0

Ф2.234 0	Прочие доходы	тыс.	1968	992	1728	1119
Ф2.235 0	Прочие расходы	тыс.	578	479	1058	1722
Ф2.230 0	<b>Прибыль (убыток) до налогообложения</b>	тыс.	443	-3945	-5198	-2700
Ф2.241 0	Текущий налог на прибыль	тыс.	0	0	0	40
Ф2.242 1	в т.ч. постоянные налоговые обязательства (активы)	тыс.	0	0	0	0
Ф2.243 0	Изменение отложенных налоговых обязательств	тыс.	0	0	0	0
Ф2.245 0	Изменение отложенных налоговых активов	тыс.	0	0	0	0
Ф2.246 0	Прочее	тыс.	0	0	0	0
Ф2.240 0	<b>Чистая прибыль (убыток)</b>	тыс.	443	-3945	-5198	-2740

Анализ совокупного результата периода ООО «Автоколонна № 1686» и динамики основных показателей предприятия за 4 года указывает на то, что совокупный финансовый результат периода по состоянию на 2020 год составил 443 000 рублей, что выше показателя 2017 года, который составил -2 700 000 рублей.

Таблица 5. Совокупный результат периода ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг.

Код	Показатель		2020	2019	2018	2017
Ф2.251 0	Результат от переоценки внеобор.активов, не включ.в чистую прибыль(убыток) периода	тыс.	0	0	0	0
Ф2.252 0	Результат от прочих операций, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	тыс.	0	0	0	0
Ф2.250 0	<b>Совокупный финансовый результат периода</b>	тыс.	443	-3945	-5198	-2740

Динамика совокупного результата периода ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг. представлена в таблице 5 и на рисунке 2.

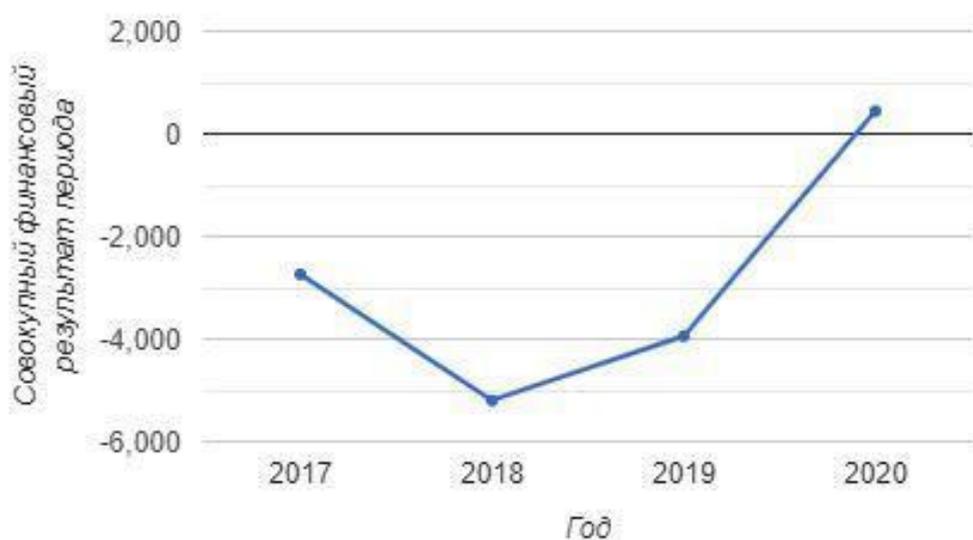


Рисунок. 2. Динамика совокупного результата периода ООО «Автоколонна № 1686» за 2017-2020 гг.

Следовательно, можно утверждать, что ООО «Автоколонна № 1686» в настоящее время испытывает определенные трудности, которые во многом связаны с несостоятельностью управленческого подхода и поэтому представляется необходимым более детально изучить материально-техническую базу предприятия для оценки возможности и целесообразности внедрения системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686».

## **1.2. Информационное обеспечение предприятия ООО «Автоколонна № 1686»**

Эффективность управления ООО «Автоколонна № 1686» зависит от многих факторов в комплексе, в том числе, от процедуры решений и их практической реализации. Но для того, чтобы решение руководства было эффективным и действенным, оно должно следовать определенным методологическим основам.

Выбор цели действий (этап целеполагания) на ООО «Автоколонна № 1686» возлагается на человека и, в связи с его неформализованностью, математическими методами и техническими средствами практически не поддерживается. Для того, чтобы оценить возможность достижения цели и выработки рациональных воздействий, которые управляют в рамках реализации цикла управления, используют специализированные средства и методы поддержки принятия решений. Спектр программных средств, реализующих объективные математические методы поддержки принятия решений, достаточно широк: от отдельных программ обработки информации и решения расчетных задач автоматизированных систем поддержки принятия решений и экспертных систем, однако на ООО «Автоколонна № 1686» их выбор ограничен.

В настоящее время на ООО «Автоколонна № 1686» используется ERP (Enterprise Resource Planning) – система планирования ресурсов предприятия; охватывают такие области деятельности предприятия, как планирование и прогнозирование, управление производством, продажами, запасами, закупками, финансами и др. Именно данная система внедрена на ООО «Автоколонна № 1686», однако она используется исключительно для обработки платежей и формирования отчетности.

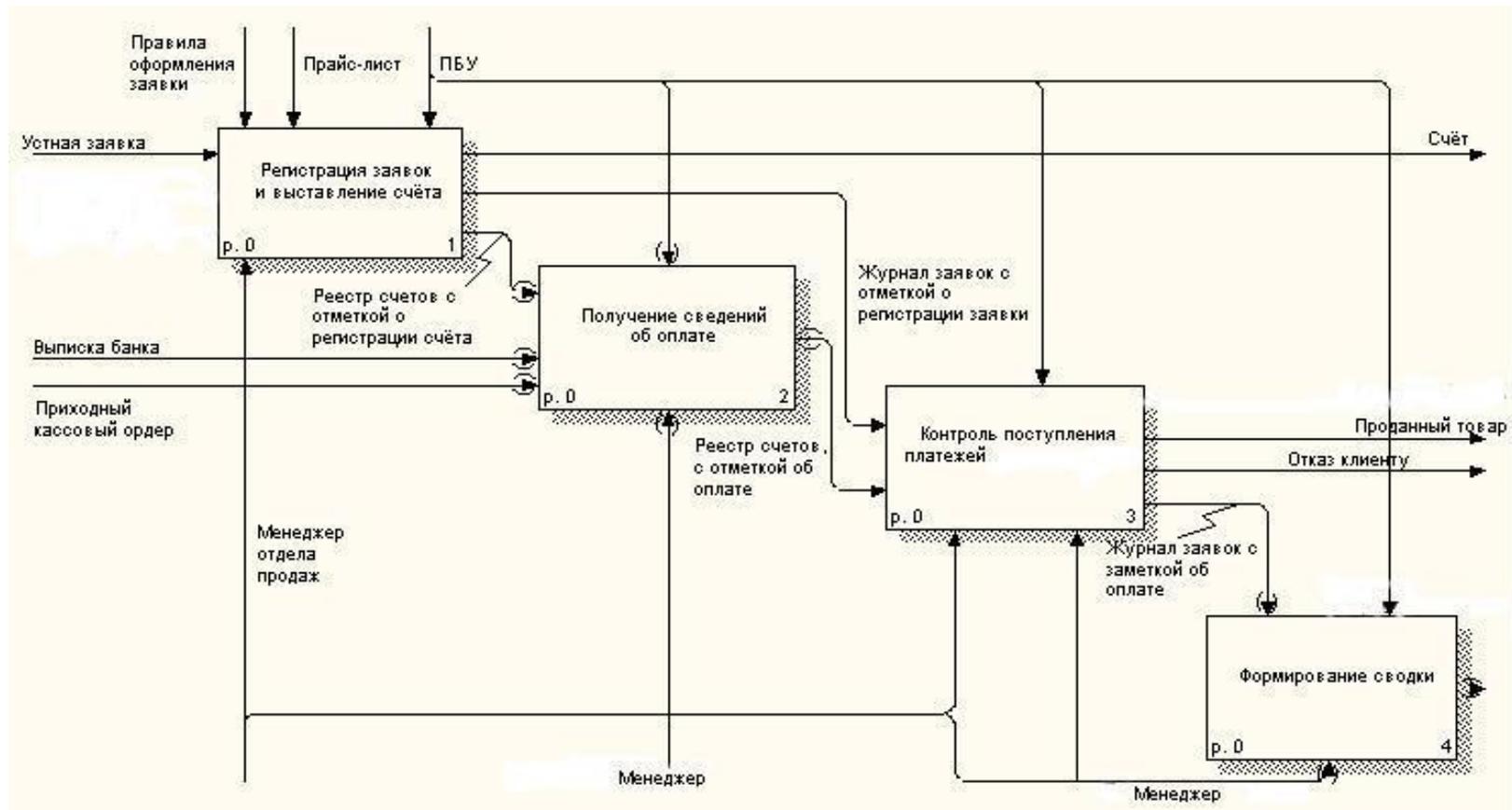


Рис.3. Действующая модель принятия управленческих решений на примере ООО «Автоколонна № 1686» при обработке заявок клиентов

На рис.3. представлена действующая модель принятия управленческих решений на примере ООО «Автоколонна № 1686» при обработке заявок клиентов, которая имеет традиционную структуру, однако в современных условиях она представляется несовершенной.

Сегодня при создании единого информационного пространства на предприятиях все чаще используются web-технологии интеграции данных и приложений. Таким образом, формируются информационные порталы предприятий, однако таковой отсутствует на ООО «Автоколонна № 1686».

Многомерная модель позволяет одновременно вводить данные и легко анализировать их (например, планфакт анализ). Важная задача-многомерный обратный расчет для проигрывания различных вариантов событий при планировании. Примеры продуктов: Microsoft PerformancePint, Oracle EPB, Oracle OFA, Oracle Hyperion Planning, SAP SEM, Cognos Enterprise Planning, Geac.

Консолидация данных в соответствии с международными стандартами учета, принимая во внимание доли владения, различные валюты и внутренние обороты – актуальная задача в связи с усиленными требованиями проверяющих органов (SOX, Basel II) и выходом компаний на IPO. OLAP-технологии позволяют ускорить расчет консолидированных отчетов и повысить прозрачность всего процесса. Примеры продуктов: Oracle FCH, Oracle Hyperion FM, Cognos Controller. Итак, СППР является мощным инструментом для выработки альтернативных вариантов действий, анализа последствий их применения и совершенствования навыков руководителя в такой важной области его деятельности как принятие решений.

Большинство причин, по которым проваливаются проекты внедрения на ООО «Автоколонна № 1686», связаны с самим предприятием. Так, думается, что это не совсем корректная постановка руководством предприятия тех целей и задач, ради которых и происходит внедрение информационных систем. Руководство ждет от внедрения системы, что бизнес предприятия внезапно станет приносить прибыль. И, когда этого не

происходит, наступает разочарование в информационных технологиях вообще, что, представляется, одной из причин низкого доверия и использования информационного обеспечения на ООО «Автоколонна № 1686».

В случае с ООО «Автоколонна № 1686» высшее руководство не оказывает поддержки в реализации VI-проекта, перебрасывая все это на плечи отдела АСУ, который неясно представляет себе реальные потребности предприятия в целом и не наделен расширенным набором функций и полномочий. В результате проект не может дать желаемых результатов.

Информационные технологии как инструмент повышения эффективности ООО «Автоколонна № 1686» необходимо использовать продуманно и взвешенно. Положительный эффект достигается лишь в том случае, если у руководства ООО «Автоколонна № 1686» существует четкое представление о путях решения поставленных целей и задач. Иначе этот мощный, к тому же дорогой и сложный инструмент пользы бизнесу не принесет, а средства на информационные технологии будут потрачены зря.

Таким образом, проведенный анализ информационного обеспечения предприятия ООО «Автоколонна № 1686» указывает на несовершенство внедренной системы поддержки принятия управленческих решений, которая бы смогла повысить производительность труда сотрудников и конкурентоспособность компании в целом. Учитывая вышесказанное, в рамках данного исследования предлагается усовершенствованная модель принятия управленческих решений на примере ООО «Автоколонна № 1686» при обработке заявок клиентов для сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python. Необходимость ее создания вызвана тем, что менеджеры не справляются с оптимизацией принятия решений ввиду большого массива входных данных. Именно поэтому вопрос автоматизации принятия управленческих решений крайне важен.

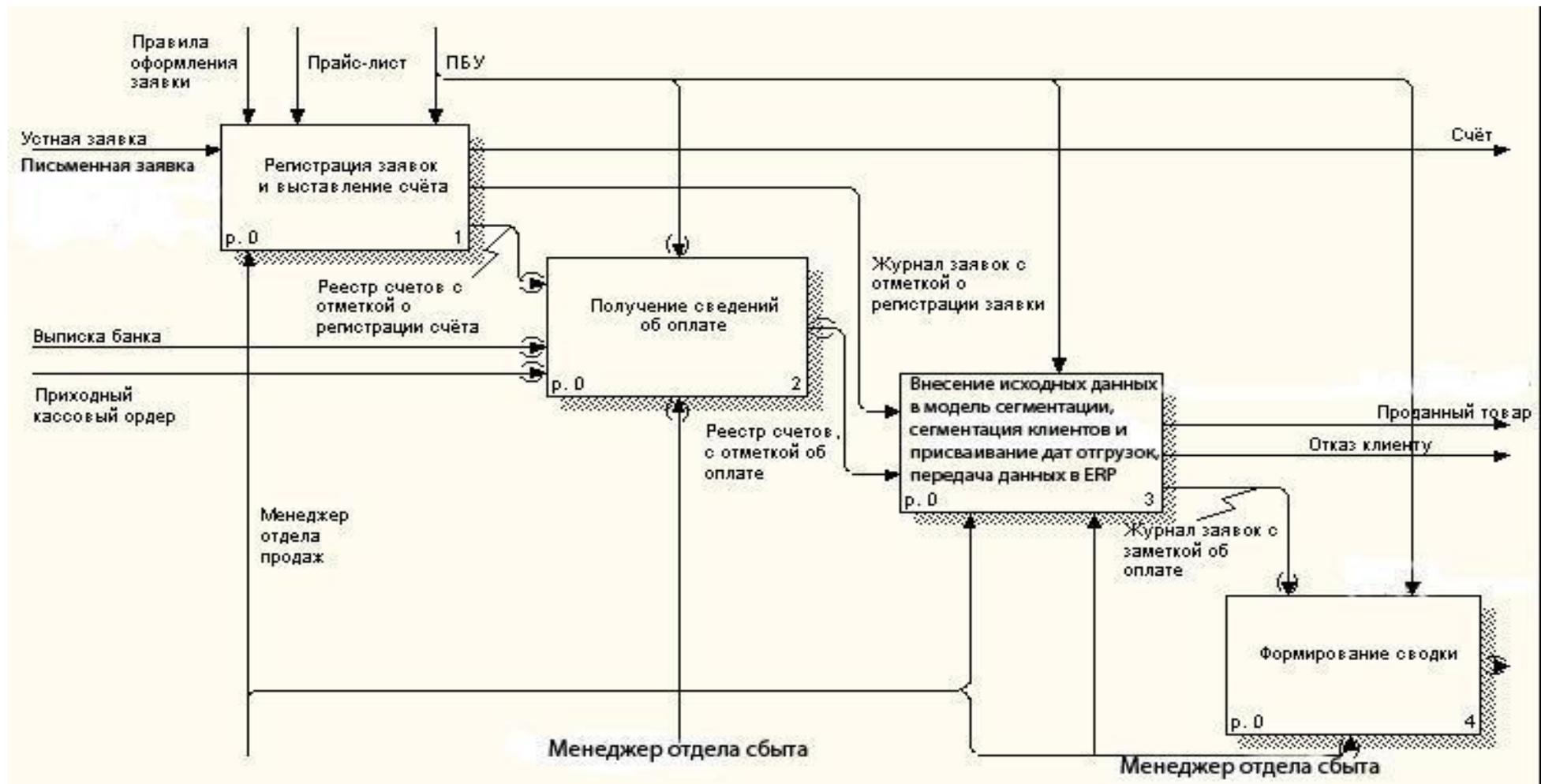


Рис. 4. Предлагаемая модель принятия управленческих решений на примере ООО «Автоколонна № 1686» при обработке заявок клиентов для сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python

### **1.3. Анализ системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»**

Для оценки эффективности действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» в рамках настоящего исследования было проведено анкетирование сотрудников предприятия в количестве 20 человек, проводимое дистанционно в условиях пандемии коронавируса. Все опрошенные на постоянной основе используют информационное обеспечение ООО «Автоколонна № 1686» и имеют сложившееся представление об их преимуществах и недостатках действующей системы.

Разработанная анкета включает 3 базовых вопроса относительно действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» и ее использования сотрудниками предприятия.

На первый вопрос «Удовлетворены ли Вы работой действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»?» были получены следующие ответы: 5 опрошенных (25% от общей выборки исследования) ответили утвердительно, тогда как 11 респондентов выбрали ответ «нет» (55% от общей выборки исследования). Затруднились ответить 4 респондентов (20% от общей выборки исследования).

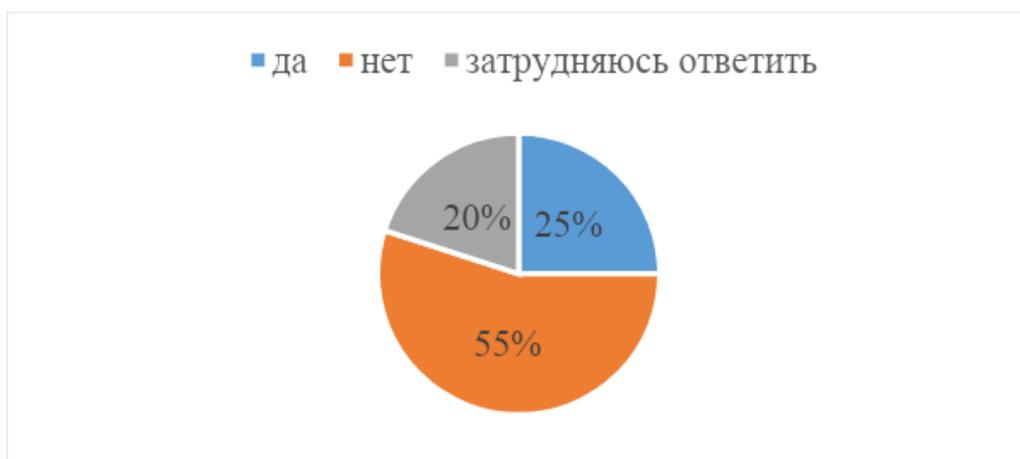


Рисунок 5. Результаты ответа на первый вопрос «Удовлетворены ли Вы работой действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»?»

На второй вопрос «Имели ли место проблемы в работе действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»?» были получены следующие ответы: 6 опрошенных (30% от общей выборки исследования) ответили «да», тогда как 5 респондентов выбрали ответ «нет» (25% от общей выборки исследования) и еще 7 респондентов – «скорее нет» (35% от общей выборки исследования). Затруднились ответить 2 респондентов (10% от общей выборки исследования).

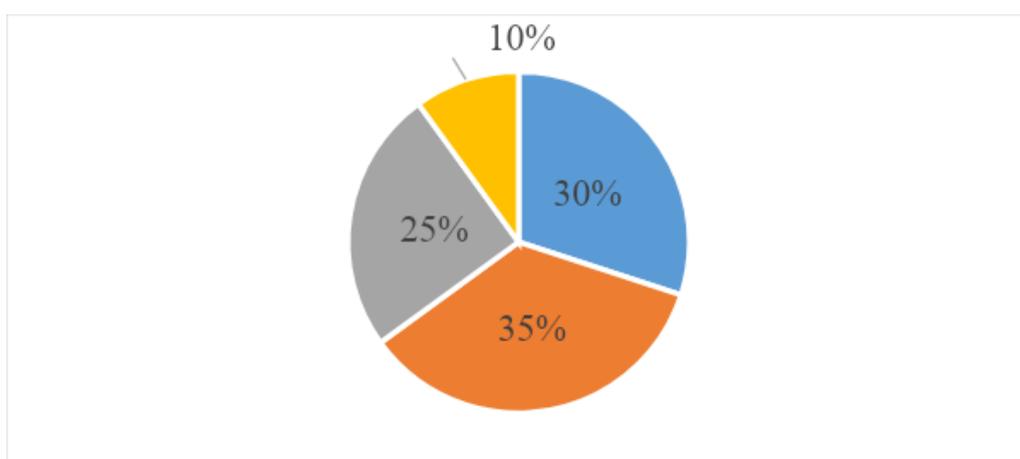


Рисунок 6. Результаты ответа на второй вопрос «Имели ли место проблемы в работе действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»?»

На третий вопрос «Считаете ли Вы, что действующая система поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» нуждается в совершенствовании?» были получены следующие ответы: 12 опрошенных (60% от общей выборки исследования) ответили «да», тогда как 5 респондентов выбрали ответ «нет» (25% от общей выборки исследования). Затруднились ответить 3 респондента (15% от общей выборки исследования).

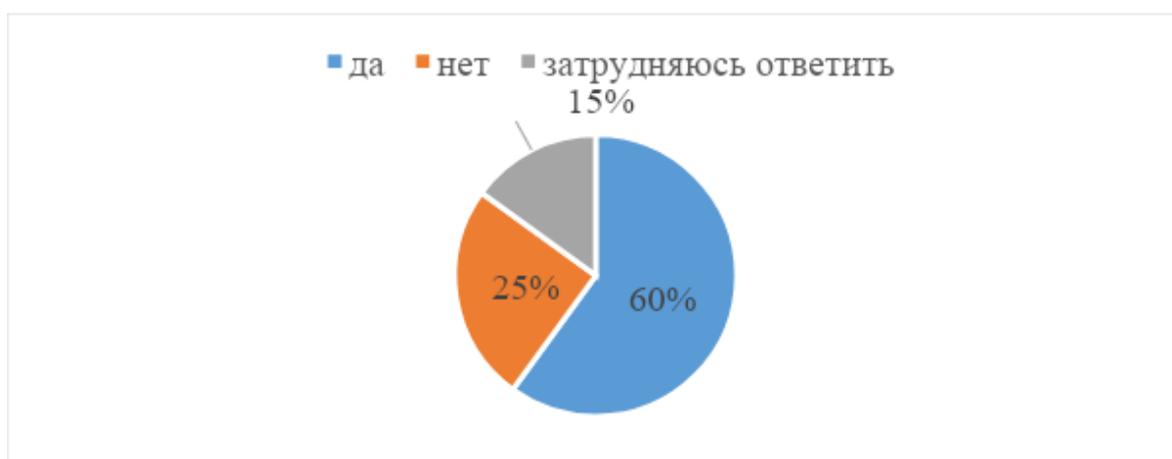


Рисунок 7. Результаты ответа на третий вопрос «Считаете ли Вы, что действующая система поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» нуждается в совершенствовании?»

Таким образом, полученные ответы 20 сотрудников ООО «Автоколонна № 1686» указывают на несовершенство действующей системы поддержки принятия управленческих решений на предприятии ввиду тех проблем, с которыми они столкнулись в процессе работы по организации перевозки грузов неспециализированными автотранспортными средствами, а, следовательно, возникает необходимость в формировании требований к разрабатываемой системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686».

#### **1.4. Формирование требований к разрабатываемой системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»**

Учитывая несовершенство действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», возникает необходимость в ее совершенствовании, что предполагает формирование требований к совершенствуемой системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» в вопросе сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python.

Можно сформулировать следующие преимущества совершенствованной СППР для ООО «Автоколонна № 1686» с учетом рассматриваемого аспекта:

- усовершенствованная СППР позволит облегчить работу менеджерам предприятия и повысить ее эффективность;
- усовершенствованная СППР позволит значительно ускорить решение проблем в бизнесе;
- усовершенствованная СППР будет способствовать налаживанию межличностного контакта с клиентами;
- на основе усовершенствованной СППР удастся проводить обучение и подготовку менеджеров отдела сбыта и логистики;
- усовершенствованная СППР позволит повысить контроль над присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения;
- наличие четко функционирующей СППР даст больше преимуществ по сравнению с конкурентными структурами;
- благодаря предложениям открываются новые подходы к решению повседневных и нестандартных задач менеджеров отдела сбыта и логистики.

Необходимо сказать также о проблемах, которые ждут ООО «Автоколонна № 1686» при внедрении СППР. Необходимо осознавать, что

решение о совершенствовании СППР на предприятии принимается только тогда, если это действительно обоснованно. Еще до начала проекта необходимо абсолютно точно определить, какие именно выгоды принесет бизнесу внедрение системы. Обоснование строится либо на оценке уже имеющейся системы при учете новых потребностей, либо на основе неудовлетворенности результатами деятельности кадров и системы в целом, в случае, если построение системы начинается с нуля. Также совершенствование СППР на ООО «Автоколонна № 1686» обусловлено растущей конкуренцией и необходимостью дать ответ на вызовы рынка.

Совершенствование СППР на ООО «Автоколонна № 1686» актуально при существенном увеличении масштабов бизнеса, учитывая рост числа грузоперевозок: в таком случае, инструменты СППР позволяют обеспечить его прозрачность. Одна из наиболее распространенных ошибок, допускаемых при совершенствовании СППР является то, что неверно оцениваются потребности предприятия в сравнении с теми потребностями, на которые рассчитана выбранная конфигурация и состав информационной системы.

Первым и необходимым шагом при совершенствовании СППР на ООО «Автоколонна № 1686» является проработка целей и задач системы. Необходимо также продумать и оценить масштабы совершенствования СППР на ООО «Автоколонна № 1686» и указать руководству на существенные преимущества предлагаемой системы.

Отдельной задачей является вопрос сбора и обработки начальных данных. Какие преимущества у компании в способах доставки данных к потребителю? Именно корректность данных является необходимым условием для принятия верных и своевременных управленческих решений, что в конечном итоге является мерилем качества, совершенствованного СППР-решения на ООО «Автоколонна № 1686».

Важным аспектом проекта совершенствования является оценка результатов проведенных работ на ООО «Автоколонна № 1686», детальный анализ которых может дать ответ на природу возникших трудностей, а

полученный опыт может быть применен как на этом же предприятии в случае новых изменений, так и на схожих предприятиях.

Предлагаемая модель сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python является качественно новым уровнем автоматизации управленческих решений при планировании маршрутов при обработке заказов и логистике. Под навигацией понимается теория и практика направления по заданной траектории движущихся объектов. Цель навигации при планировании маршрутов заключается в нахождении оптимальных (в соответствии с заданными критериями) маршрутов перемещения транспортного средства между заданными точками пространства с учетом установленных параметрических данных.

Исходя из этого, разработка новых моделей, методов и алгоритмов навигации является актуальной научно-технической задачей не только для ООО «Автоколонна № 1686», но и для других предприятий.

Таким образом, требования к совершенствованной системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» сводятся к следующему:

1. цифровая доступность;
2. удобство использования;
3. улучшение навигационных действий;
4. совершенствование системы поддержки принятия управленческих решений;
5. снижение человеческого фактора при принятии управленческих решений;
6. экономия человеческих ресурсов и времени при принятии управленческих решений;
7. автоматический выбор клиента с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения.

## Выводы по главе 1

В первой главе была дана общая характеристика предприятия ООО «Автоколонна № 1686», которая позволила установить, что рассматриваемая компания занимается предоставлением ряда услуг как физическим, так и юридическим лицам. Анализ результатов экономической деятельности ООО «Автоколонна № 1686» указывает, что в настоящее время испытывает определенные трудности, которые во многом связаны с несостоятельностью управленческого подхода и поэтому была рассмотрена материально-техническая база предприятия для оценки возможности и целесообразности внедрения системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686».

Проведенный анализ системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» показывает, что на данный момент на предприятии внедрена система планирования ресурсов предприятия ERP (Enterprise Resource Planning), которая задействована в следующих аспектах деятельности предприятия: обработка платежей и формирование отчетности. При этом, не затрагиваются более критичные аспекты деятельности предприятия, а именно планирование и прогнозирование, управление запасами и закупками, распределение товаров по датам для отгрузки клиентам.

Сформированные требования к разрабатываемой системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» сводятся к следующему: цифровая доступность; удобство использования; улучшение навигационных действий; совершенствование системы поддержки принятия управленческих решений; снижение человеческого фактора при принятии управленческих решений; экономия человеческих ресурсов и времени при принятии управленческих решений и автоматический выбор клиента с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения.

## **ГЛАВА 2. ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ООО «АВТОКОЛОННА № 1686»**

### **2.1. Проектирование системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»**

Процесс работы компьютера заключается в выполнении программы, то есть набора определенных команд в определенном порядке. Программы в машинных кодах состоят из тысячи команд, написание которых является довольно сложным и утомительным занятием.

Программирование – это процесс проектирования, написания, тестирования, отладки и поддержки компьютерных программ, сочетающий в себе элементы инженерии (существует даже соответствующая специальная отрасль инженерии – программная инженерия (англ. software engineering), фундаментальных наук (прежде всего, математики) и искусства.

Представляется, что успешное программирование предполагает выполнение необходимых действий на таких уровнях:

- экономический (бизнес-логика): формирование требований к программному продукту с учетом привлекательности для пользователей, доходности для разработчика и имеющихся возможностей разработчика;
- структурный (архитектура): создание перечня и взаимосвязей необходимых модулей, графических и звуковых элементов, алгоритмов, баз данных, файлов, выбор языка программирования;

- физический (кодирование): реализация отдельных функций с использованием конструкций и операторов языка программирования, печатание текста программы на клавиатуре.

Таким образом, язык программирования – это знаковая система для описания алгоритмов программ, ориентированных на конкретных исполнителей.

Знаковая система состоит из следующих компонентов, представленных на рис. 8.



Рисунок 8. Композиция знаковой системы

В научной литературе существует много классификаций языков программирования. Три основные классификации сложились исторически:

1) по функциональному признаку:

- универсальные языки (позволяющие смоделировать любой алгоритм);
- специализированные языки (ориентированные на определенные классы задач);

2) по предметной ориентации для решения определенного класса задач:

- языки программирования для решения задач символьной обработки (Lisp, Cobol);
- языки программирования для обработки flash-клипов (ActionScript) и др.

3) по уровню абстракции:

- языки низкого уровня (машинно-зависимые) – Assembler и др.;
- языки высокого уровня, ориентированные на пользователя (Pascal, C, Fortran и др.).

Как отдельное направление следует выделить языки программирования баз данных, предназначенные для манипуляции крупными централизованными массивами данных и получения информации. Многие из этих языков (Access, FoxPro, 4GL и др.) имеют развитые процедурные элементы. Фактическим стандартом является язык запросов к базам данных SQL.

Языки программирования низкого уровня ориентированы на конкретный тип процессора и учитывают его особенности. Языки программирования высокого уровня позволяют писать программы в форме, более приближенной к обычной речи. Программу, написанную на языке высокого уровня, можно более легко читать и модифицировать, и это значительно облегчает работу программиста по сравнению с написанием машинного кода. Для перевода программ, написанных на языке высокого уровня, в машинные коды, должны существовать специальные программы. Такие программы называются трансляторами.

Важной особенностью языков высокого уровня является их относительная независимость от машины. В связи с проблемой переноса программ с одной машины на другую и отсутствием общего понимания того,

что именно считать стандартом этого языка программирования. Американский национальный институт стандартов (ANSI) и Международная организация по стандартизации (ISO) приняли стандарты для многих популярных языков программирования. Каждый язык высокого уровня должен иметь формальное описание. В этом описании должны быть определены правила записи программных конструкций (синтаксис) и то, каким образом эти конструкции выполняются (семантика).

Согласно исследованию наиболее популярных языков программирования, по состоянию на 2021 год были выделены 10 наиболее используемых из них, которые представлены на рис. 9.



Рисунок 9. Наиболее популярные языки программирования по состоянию на 2018 год

К наиболее популярным языкам программирования в рамках знаковой системы относятся C++, C# и Java. C++ – высокоуровневый язык с поддержкой объектно-ориентированной, обобщенной и процедурной парадигм программирования. Он был разработан Бьярном Страуструпом в

1979 году. Стандартная библиотека C++ включает стандартную библиотеку Си с небольшими изменениями, которые делают ее более адекватной для языка C++. Другая большая часть библиотеки C++ основана на Стандартной Библиотеке Шаблонов (STL). Она предоставляет такие важные инструменты, как контейнеры (например, векторы и списки) и итераторы (обобщенные указатели), которые предоставляют доступ к этим контейнерам как к массивам. Кроме того, STL позволяет похожим образом работать и с другими типами контейнеров, например, ассоциативными списками, стеками, очередями. Используя шаблоны, можно писать обобщенные алгоритмы, способные работать с любыми контейнерами или последовательностями, доступ к членам которых обеспечивают итераторы.

C# – объектно-ориентированный язык программирования с безопасной системой типизации для платформы .NET, который разработан Андерсом Гейлсбергом, Скотом Уилтамутом и Питером Гольде под эгидой Microsoft. Синтаксис C# близок к C++ и Java. Язык имеет строгую статическую типизацию, поддерживает полиморфизм, перегрузку операторов, указатели на функции-члены классов, атрибуты, события, свойства, исключения, комментарии в формате XML. Переняв многое от своих предшественников, C#, опираясь на практику их использования, исключает некоторые модели, зарекомендовавшие себя как проблематичные при разработке программных систем: так, C# не поддерживает множественное наследование классов (в отличие от C++) или вывода типов (в отличие Haskell).

Java – объектно-ориентированный язык программирования, выпущенный компанией Sun Microsystems в 1995 году как основной компонент платформы Java. Синтаксис языка во многом происходит от C и C++. В официальной реализации Java приложения компилируются в байткод, который при выполнении интерпретируется виртуальной машиной для конкретной платформы. Sun Microsystems предоставляет компилятор Java и виртуальную машину Java, которые удовлетворяют спецификации Java Community Process, по лицензии GNU General Public License. Язык

значительно заимствовал синтаксис с C и C++. В частности, взята за основу объектная модель C++, однако она модифицирована. Устранена возможность появления некоторых конфликтных ситуаций, которые могли возникнуть из-за ошибки программиста и облегчен сам процесс разработки объектно-ориентированных программ.

Оценивая вышеописанные особенности, необходимо выделить некоторые преимущества использования C++ при разработке данного программного обеспечения:

1. скорость работы программ на C++ по сравнению с C# и Java значительно выше;
2. наличие стандартной библиотеки STL позволяет оперировать сложными структурами данных;
3. наличие удобных инструментов для работы с реестром и файловой системой;
4. реализация СУБД MySQL выполнена на языках C и C++;
5. наличие готовых интерфейсов для быстрой и удобной работы с базой данных.

По сравнению с C++, языки Java и C# имеют и определенные недостатки:

- в Java ценой кроссплатформенности является требование наличия на компьютере виртуальной Java-машины, приводящее к замедлению вычислений и практической невозможности использования новых возможностей аппаратной архитектуры;
- сборка мусора приводит к потере эффективности;
- использование указателей во многих случаях является мощным и необходимым средством, отсутствующим в Java и C#.

Общие особенности языков сравниваются в табл. 6.

Преимуществом языка C++ является его быстродействие; исходный код СУБД MySQL написан именно на языке C++. Кроме того, для языка C++ существуют готовые средства для того, чтобы разрабатываемый продукт мог

напрямую обращаться к MySQL-серверу. В частности, для этого используется компонент в среде Microsoft Visual Studio Enterprise 2015, что позволяет создавать программы на языке C++.

Особое место среди языков программирования занимает Python, выступающий современным кроссплатформенным языком разработки. Характерные особенности данного языка включают следующие:

- наличие механизмов динамической типизации;
- наличие поддержки модульности;

Таблица 6. Сравнение языков программирования C++, C# и Java

	C++	C#	Java
Год создания	1983	2000	1995
Сфера применения	прикладное и системное программное обеспечение	бизнес-приложения, клиентское и серверное использование, веб	прикладное программное обеспечение, бизнес-приложения, клиентское и серверное использование, веб
Стандарты	1998, ISO/IEC 1998, ISO/IEC 2003, ISO/IEC 2011	2000, ECMA, ISO	Java Language Specification (де-факто)
Парадигмы программирования:			
1. императивная	+	+	+
2. объектно-ориентированная	+	+	+
3. функциональная	+	-	-
4. процедурная	+	+	+
5. обобщенная	-	+	+
6. рефлексивная	-	+	-
7. ивент-ориентированная			

Защищенность типов	-	-	+
Типизация	явная	неявная / явная	явная
Совместимость типов	номинальная	номинальная	номинальная
Проверка типов	статическая	статическая	статическая
Защищенность ввода/вывода	-	+	+

- встроенная поддержка Unicode;
- поддержка парадигмы объектно-ориентированного программирования;
- поддержка автоматической процедуры по «сборке мусора» (отсутствуют деструкторы);
- гибкий автоформатируемый синтаксис, что обеспечивает легкость чтения кода;
- поддержка большого количества модулей и библиотек;
- кроссплатформенность.

На равне с языком программирования Python для анализа данных используется и другой язык – R. Указанные языки программирования используются по-разному. Python характеризуется широкой сферой применения: в веб-разработке, создании игр, анализе данных и т.д., тогда как R – это язык, разработанный для наукоемких задач и анализа данных.

Язык программирования R ранее использовался, прежде всего, в научных исследованиях, однако сейчас он быстро распространяется на корпоративный рынок несмотря на растущую популярность BigData. Его основными преимуществами являются следующие:

1. возможность работы с большими объемами данных;
2. написание статистических моделей в несколько строк;

### 3. упрощенная работа со сложными вычислениями.

Простой синтаксис позволяет легко писать и отлаживать код. Разработчику на Python проще вывести информацию или визуализировать данные на сайте или в веб-приложении. В настоящее время R остается самым популярным языком программирования для задачи анализа данных, но часть специалистов используют Python, поскольку с его помощью удобнее выводить данные или аналитику на веб-страницах и в приложениях.

Наряду с языками программирования для анализа данных применяются коммерческие статистические пакеты, среди которых необходимо выделить SAS и Deductor.

Аналитическая платформа Deductor состоит из следующих двух компонентов:

1. Deductor Warehouse, представляющая собой многомерную среду, которая аккумулирует всю необходимую информацию для анализа;
2. аналитическое приложение Deductor Studio, которое предназначено для анализа данных из различных источников.

В Deductor реализованы все функции предварительной обработки данных: экспорт, импорт, обработка, визуализация данных. Данная аналитическая платформа может работать как с собственным источником данных, чем собственно и является Deductor Warehouse, так и с внешними источниками, такими как Microsoft Excel, Microsoft Access, любые источники ODBC, текстовые файлы и др.

Аналитическая платформа SAS Enterprise Miner позволяет оптимизировать процесс Data Mining в целом от организации доступа к данным до оценки готовой модели. Данный программный продукт предназначен для специалистов по анализу данных, маркетинговых аналитиков, маркетологов, обеспечивая эффективную обработку данных.

Таким образом, в настоящее время известно много языков программирования, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, поэтому сложно определить самый эффективный из них,

поскольку каждый язык имеет свое назначение, функции, среду разработки и т.д. Поэтому в процессе прикладного программирования следует проводить анализ динамики, чтобы определить, где будет меньше ошибок при написании кода программы и скорости модернизации версий. При написании системных или инструментальных программ представляется целесообразным использовать языки со статической типизацией данных, тогда как при написании программ разного назначения – инструментальные, прикладные или системные языки программирования.

Несмотря на перечисленные особенности, для сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» в авторском программном обеспечении использован язык программирования Python, который является наиболее популярным и соответствует требованиям разработки и в полной мере позволил реализовать необходимый функционал благодаря следующим его возможностям:

1. объектно-ориентированный характер;
2. доступность;
3. мобильность;
4. динамическая типизация;
5. автоматическое управление памятью;
6. модульное программирование;
7. встроенные типы объектов;
8. встроенные инструменты;
9. библиотеки утилит;
10. утилиты сторонних разработчиков;
11. удобство использования.

Основные преимущества Python заключаются в его открытости, а также функциональных возможностях использования на базе всех видов программного обеспечения.

На сегодня для принятия управленческих решений используются различные информационные технологии:

– CRM (Customer Relationship Management) – системы управления взаимоотношениями с клиентами; предназначены для управления внешними отношениями предприятия;

– BI (Business Intelligence) - системы информационной поддержки аналитической деятельности; они являются хранилищем аналитических данных и содержат у себя инструменты обработки информации;

Сегодня генерация отчетности и выполнения анализа нужны как для всего бизнеса, так и для различных его частей – будь то корпоративный транзакционный приложение, база данных или же процесс, который выполняется на регулярной основе. Технологии для подготовки отчетности охватывают все аспекты бизнеса, их наличие считается обязательным, а сами они рассматриваются как корпоративный стандарт наряду с другими базовыми технологиями.

BI (Business Intelligence) – программное обеспечение, созданное в помощь менеджеру для анализа информации о компании и ее окружения; дальнейшее совершенствование всей системы принятия решений. Большинство инструментов BI пользователи применяют для доступа, анализа и генерации отчетов по данным, которые чаще всего располагаются в хранилище, витринах данных или оперативных складах данных. Сегодня система BI способна представить состояние всей организации на данный момент с важными показателями и с возможностью детализации.

Основной чертой второго поколения систем BI является то, что они адаптированы к типичному сценарию работы пользователя. Компания Oracle представила новый сервис BI Cloud Service, позволяющий анализировать данные из различных источников. Клиенты могут получать информацию и анализировать ее в любое время, в любом месте с мобильных устройств. Учитывая стоимость данного информационного обеспечения и специфику работы, ООО «Автоколонна № 1686» как малое предприятие не может приобрести и внедрить BI-систему, равно как и держать в штате специалиста для работы с этой системой.

Хорватская компания Qualia создала BI-решение, предназначенное специально для малого и среднего бизнеса – BusinessQ. Это довольно простое веб-приложение с низкой стоимостью. Необходима лишь час на изучение и настройку, затем вся нужная информация в наглядном виде поступает пользователю. Можно создавать не только статические отчеты, но и интерактивные панели для руководителя, чтобы он был в курсе важных показателей работы компании.

Кроме этого, представлена новая версия BI-системы, которая теперь может работать на iPad и iPhone. Следовательно, руководитель может в удобном графическом виде просматривать аналитику для данных с ERP и CRM, инициировать действия и запускать рабочие процессы непосредственно на своем мобильном устройстве. Это помогает сократить время, необходимое для принятия решений и способствует повышению гибкости и динамичности организации в целом.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что на данный момент существует ряд эффективных систем поддержки принятия управленческих решений, которые активно внедряются как зарубежными, так и отечественными предприятиями. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки, а, следовательно, ее выбор зависит от материальных и нематериальных возможностей компании. Учитывая наличие на ООО «Автоколонна № 1686» внедренной системы ERP, представляется целесообразным ее совершенствовать с применением языка программирования Python для автоматизации управленческих решений при сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения.

## **2.2. Разработка модуля администрирования для поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»**

Для разработки программного продукта в данном исследовании используется язык программирования Python, применяемый для реализации сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения. Использование языка программирования Python позволило осуществить следующее: внедрить алгоритм Кохонена с последующим выводом карты. Результат выводится в виде изображения.

Реализация сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» на базе Python включала следующие этапы:

1. выбор характеристик;
2. определение метрики;
3. реализация программы;
4. тестирование/оценка качества программы;
5. интерпретация результатов.

В первую очередь, необходимо остановиться на выборе характеристик. В качестве входных данных были выбраны числовые параметры для анализа, учитывая специфику выбранной метрики, представленной классической евклидовой метрикой. Под данные параметры попали следующие данные клиентов ООО «Автоколонна № 1686»: Goods Requested, Volume Requested и Time Requested. Оценка качества программного средства проводилась путем определения стабильности кластеризации, т.е. с помощью добавления в модель новых переменных.

Для разработки реализованной модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и соответствующего инструментария необходимо установить среду разработки Python 3.5.2, которая дает возможность ее скачивания для работы в операционной системе, представленной по выбору. В данном исследовании используется лицензированная операционная система Windows 10.

Также перед работой с существующей реализованной моделью на основе алгоритма Кохонена и соответствующего инструментария необходимо установить недостающие библиотеки (таблица 7).

Таблица 7. Библиотеки для Python 3.5.2

№	Библиотека	Описание
1.	PyQt5	модуль для создания GUI приложений в Python
2.	sys	набор функций, которые дают информацию о том, как интерпретатор Python взаимодействует с операционной системой
3.	csv	работа с файлами формата csv
4.	os	модуль для работы с операционной системой, не зависит от ОС, поэтому программы остаются переносимыми
5.	pandas	программная библиотека на языке Python для обработки и анализа данных
6.	numpy	модуль для python, который предоставляет общие математические и числовые операции в виде пре-скомпилированных, быстрых функций
7.	matplotlib	библиотека на языке программирования Python для визуализации данных двумерной графикой
8.	array	модуль для работы с массивами
9.	json	модуль для работы с файлами формата json
10.	collections	модуль предоставляет специализированные типы данных, на основе словарей, кортежей, множеств, списков
11.	warnings	базовый класс для исключений-предупреждений
12.	time	модуль для работы со временем в Python
13.	datetime	классы для обработки времени и даты разными способами
14.	pickle	модуль реализации алгоритма сериализации и десериализации объектов Python
15.	unittest	набор инструментов для написания и запуска тестов
16.	math	модуль для работы с числами

После завершения установки указанной среды разработки и библиотек, необходимо установить локальные зависимости библиотек согласно архитектуры реализованной модели, рассматриваемой в рамках настоящего исследования.

Затем осуществляется компиляция готового кода на базе Python исполняющий файл с расширением exe.

Описание реализации сегментации на Python представлено ниже с выделением значимых элементов кода.

Нормируем исходные данные(вектора) `data = np.apply_along_axis(lambda x: x/np.linalg.norm(x), 1, data)`.

Данный алгоритм реализации предложенной модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python 3.5.2 позволяет провести кластеризацию параметров клиентской базы менеджером ООО «Автоколонна № 1686» посредством использования готового исполняющего файла, который имеет определенный пользовательский модуль, рассматриваемый далее.

### **2.3. Разработка пользовательского модуля для поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686»**

Представленная информация о клиентах ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения состоит из определенных параметрических данных, которые вносятся в систему и обрабатываются алгоритмом Кохонена.

Согласно требованиям пользователя, программа предоставляет широкие возможности по оперированию данными: добавление, удаление и сохранение.

Таким образом, согласно ГОСТ 19.101-77, ниже приводится описание реализованного программного продукта, в частности ее логической структуры.

Учитывая целевую аудиторию пользователей, которая, в первую очередь, представлена сотрудниками ООО «Автоколонна № 1686» для

присваивания даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения, была разработана следующая логическая структура программного обеспечения:

1. параметры сети Кохонена;
2. результат группировки;
3. карта Кохонена.

Представленное деление программных модулей предопределило функционирование программного обеспечения, которое заключается в том, что пользователь имеет возможность, в первую очередь, внести имеющиеся данные о клиентах ООО «Автоколонна № 1686» с соответствующими параметрами, затем перейти к списку кластеров, созданных программой, и, в случае необходимости коррекции данных, обратиться к карте Кохонена. Таким образом, менеджер ООО «Автоколонна № 1686» получает готовый инструмент для сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена.

Для реализации функционала программного продукта он был целесообразно разделен на 3 вкладки, которые отвечают за те или иные свойства и функции (рис. 10).



Рисунок 10. Логическая структура реализованной модели

Вкладка «Параметры сети Кохонена» предусматривает ввод данных для инициации кластеризации, а именно:

1. размерность сети;
2. количество итераций;
3. метод;
4. выбор файла данных;
5. количество колонок;
6. путь к файлу csv.

Вкладка «Результат группировки» предусматривает вывод списка клиентов и их отнесение к определенному кластеру на основании проведенного анализа входных данных:

1. кластер;
2. ФИО клиента.

Вкладка «Карта Кохонена» предусматривает вывод соответствующей графической презентации данных в виде карты Кохонена.

Помимо логической структуры программного продукта необходимо особое внимание уделить интерфейсу, с которым и будет работать менеджер компании в процессе сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения.

Интерфейс – внешняя оболочка программного продукта вместе с программами управления доступом и другими скрытыми от пользователя механизмами управления, которая дает возможность работать с данными и другой информацией, хранящейся в компьютере или за его пределами. Главная цель любой программы – обеспечить максимальное удобство и эффективность работы с информацией: данными и графикой. Разработанный интерфейс гарантирует удобство работы с реализованным программным продуктом.

Для реализации в авторской программе был выбран WIMP-интерфейс, который заключается в диалоге пользователя с системой с помощью графических элементов: меню, окон, и т.п. Выбор данного интерфейса обусловлен тем, что реализовывать веб интерфейс в данном приложении не целесообразно, поскольку в приложении отсутствует клиент-серверная

реализация, которая, в свою очередь, реализуется исключительно для многопользовательских приложений.

В целом, интерфейс программы состоит из одного окна, которое и является главным меню программного обеспечения с соответствующими функциональными кнопками.

В главном меню же и представлена вкладка «Параметры сети Кохонена» для ввода необходимой информации, связанной с параметрическими данными для проведения последующей сегментации данных клиентов ООО «Автоколонна № 1686». Интерфейс данного окна представлен на рис. 11.

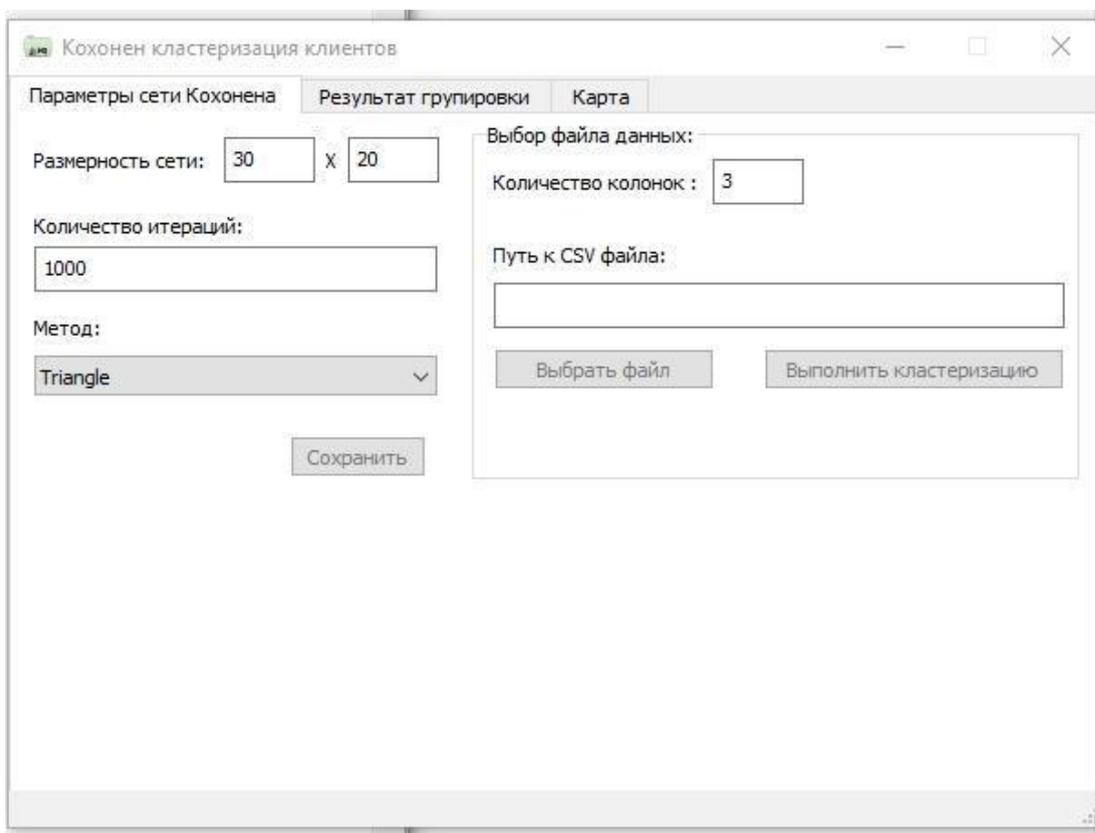


Рисунок 11. Интерфейс вкладки «Параметры сети Кохонена»

При нажатии на кнопки панели инструментов появляются дочерние окна или диалоги, в зависимости от функции, которая выполняется. Так, при выборе «метода» раскрывается список, образец которого показан на рис. 12.

Поскольку программа предусматривает возможность сохранения внесенных данных, в данной вкладке присутствует кнопка сохранения.

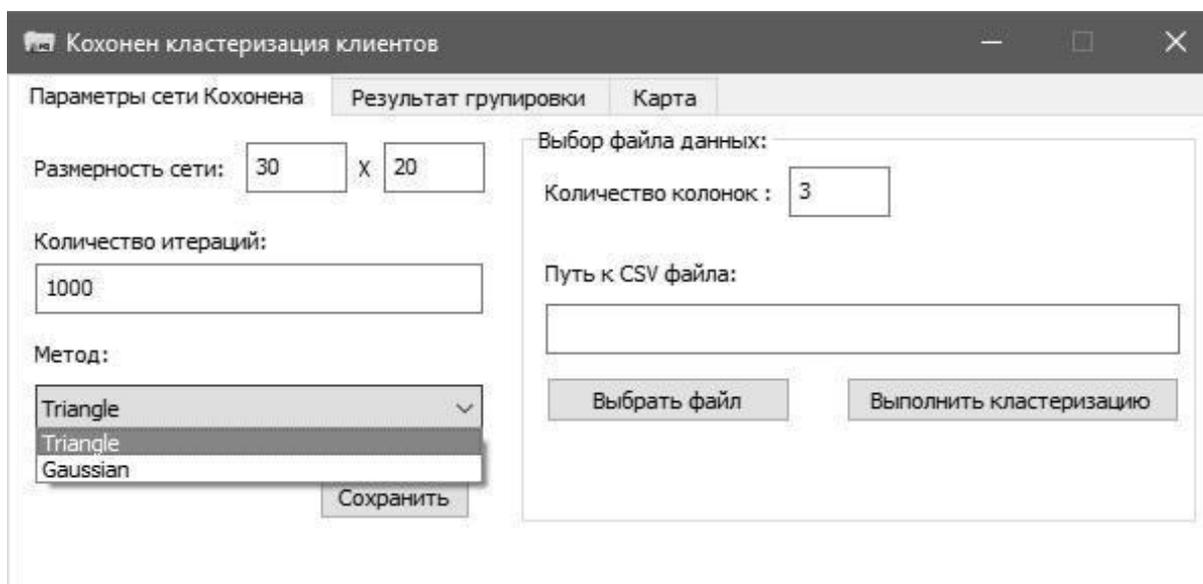


Рисунок 12. Интерфейс списка «Метод»

Также есть две опции работы с полем «путь к файлу csv»: ручной ввод пути или выбор файла для загрузки в систему (рис. 13). Впоследствии инициируется процесс кластеризации посредством нажатия соответствующей кнопки «выполнить кластеризацию».

Вкладка «Результат группировки» представляет собой таблицу, которая содержит информацию о ФИО клиента (данные клиентов зашифрованы в условиях данного исследования) и том кластере, к которому его отнесла программа, как показано на рис. 14. При этом, под списком представлена кнопка сохранения результата кластеризации для последующей работы с полученной информацией.

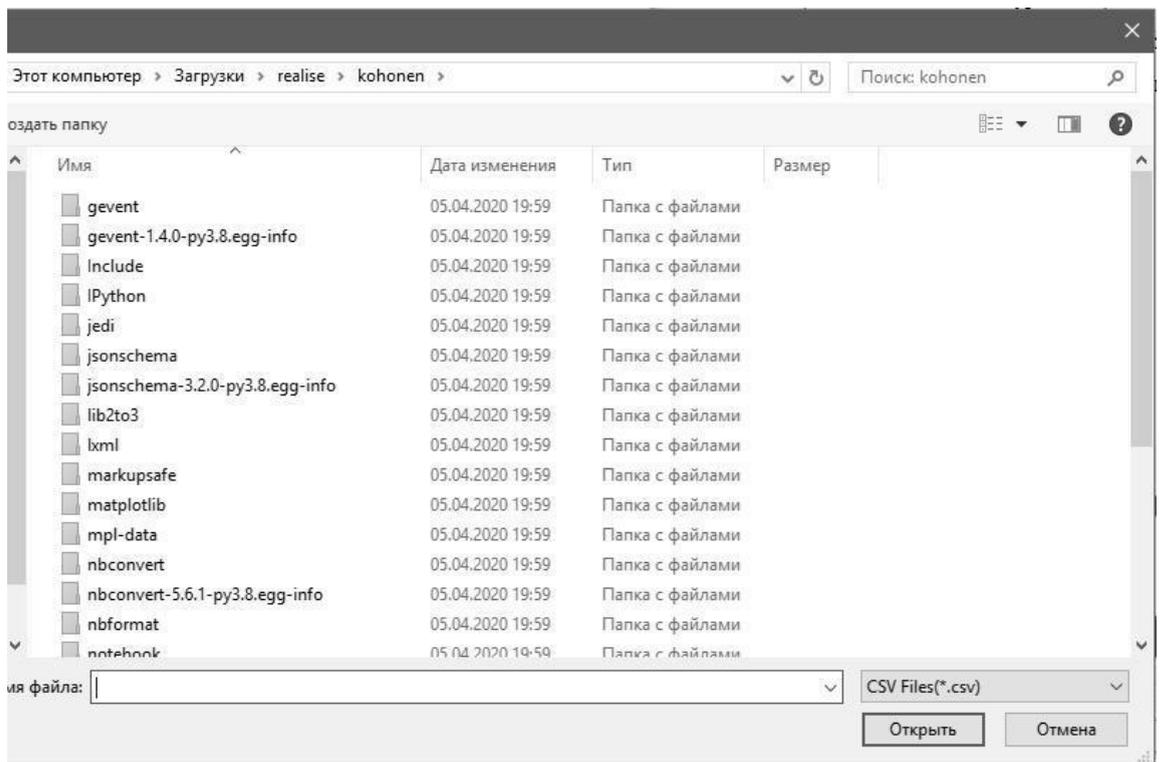


Рисунок 13. Интерфейс всплывающего окна «Выбрать csv файл»

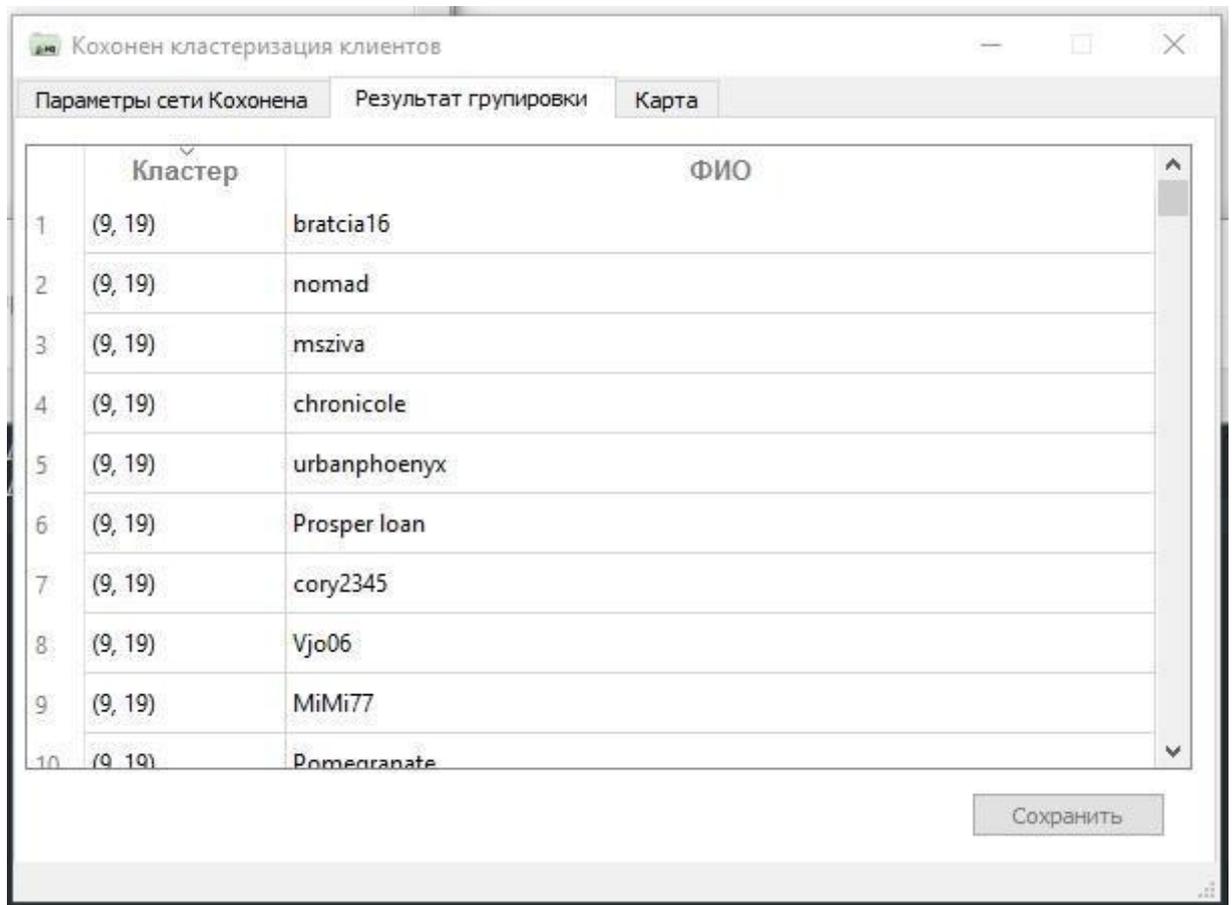


Рисунок 14. Интерфейс вкладки «Результат группировки»

По умолчанию сохранение результата кластеризации осуществляется в формате .csv со стандартизированным названием файла clusters.csv. При этом пользователь может самостоятельно менять название сохраняемого файла вывода результата (рис. 15).

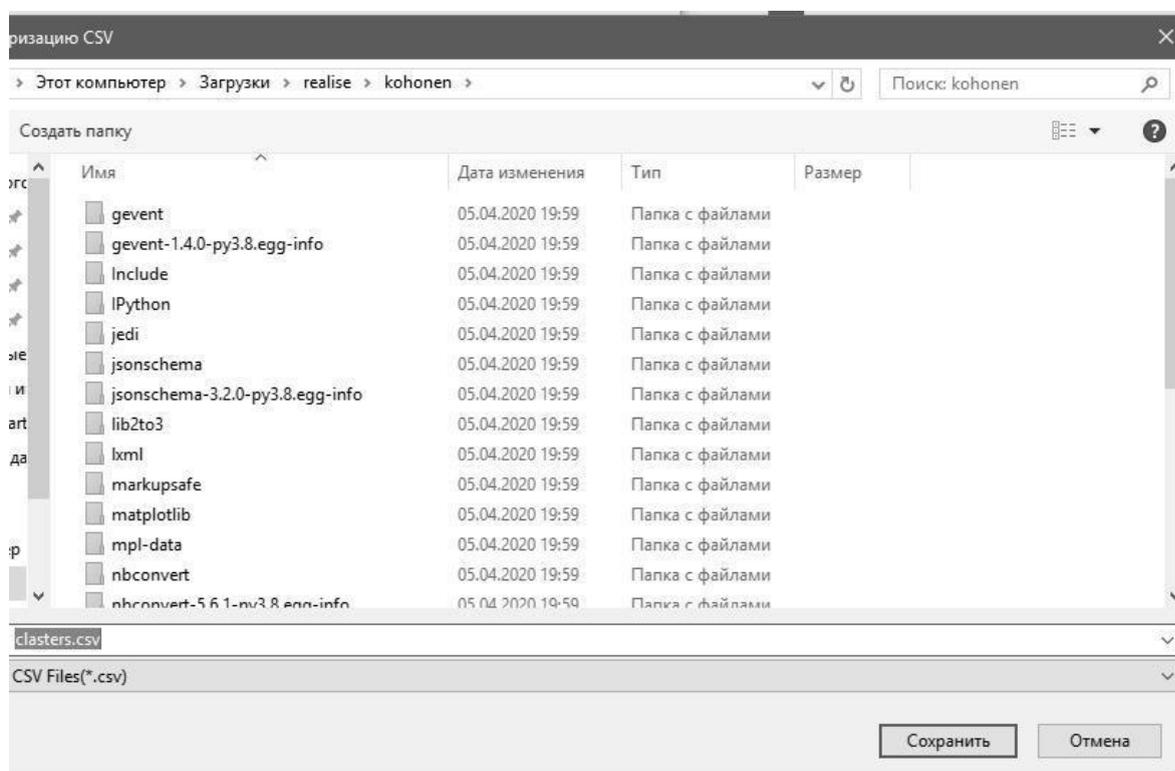


Рисунок 15. Интерфейс сохранения результата кластеризации

Вывод карты Кохонена представлен в соответствующей вкладке «Карта» (рис. 16).

Таким образом, реализованная модель сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения имеет удобный и простой интерфейс, не вызывающий трудностей при работе с ним. Для детализации разработки программного обеспечения используется деление на вкладки, каждая из которых отвечает за определенный функционал.

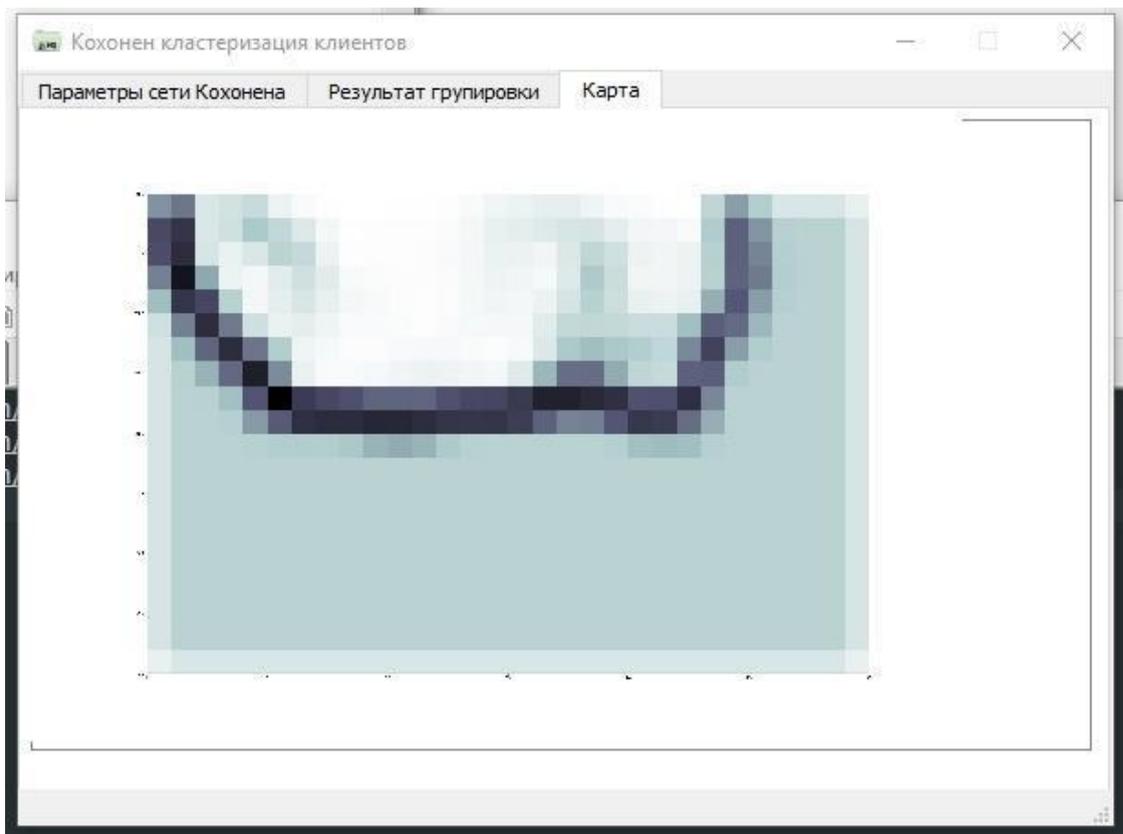


Рисунок 16. Интерфейс подгрузки карты Кохонена

Разработанный интерфейс отвечает за удобство и скорость доступа к данным, а также за использование функционала программы в полной мере.

## Выводы по главе 2

Во второй главе данного исследования описано проектирование системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», которое, в первую очередь, было связано с выбором языка программирования. Проведенное исследование показало, что с учетом требований к проектируемой модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена, целесообразно использовать среду разработки Python благодаря ее широким возможностям. При этом, рассмотрение существующих системы поддержки принятия управленческих решений позволило утвердиться в решении совершенствования действующей на предприятии системы поддержки принятия управленческих решений ERP во избежание значимых экономических издержек, которые в нынешних условиях неприемлемы для ООО «Автоколонна № 1686».

Разработанный модуль администрирования и пользовательский модуль для поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» призван оптимизировать присваивание даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена, с помощью которого действия менеджера отдела сбыта сводятся к минимуму, так как данный модуль обрабатывает входные данные самостоятельно и выдает готовый результат, который выгружается в систему поддержки принятия управленческих решений ERP. Таким образом, для удобства работы менеджера отдела сбыта ООО «Автоколонна № 1686» был разработан удобный дизайн и пользовательский интерфейс с тем, чтобы облегчить процесс работы с моделью и повысить эффективность труда сотрудников ООО «Автоколонна № 1686» и предприятия в целом.

### **ГЛАВА 3. ПРОЕКТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ООО «АВТОКОЛОННА № 1686»**

#### **3.1. Совершенствование системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» и анализ модели после внедрения**

В рамках данного исследования был проведен анализ качества сегментации данных на примере существующей реализованного программного продукта.

Тестирование программного обеспечения – это процесс технического исследования, предназначенный для выявления информации о качестве продукта относительно контекста, в котором он должен использоваться.

Тестирование определяется как процесс проверки правильности программы в динамике ее выполнения по тестовым данным. При тестировании выявляются недостатки: отказы и дефекты как причины нарушения работы программы, сбои как нежелательные ситуации, ошибки как последствия сбоев и др. Тестирование считается успешным, если найден дефект или ошибка, и они сразу устраняются. Как правило, для проведения тестирования применяются методы структурного («белый ящик») и функционального («черный ящик») тестирования.

При функциональном тестировании исходный код недоступен. Суть заключается в проверке соответствия поведения программы ее внешней спецификации. Критерием полноты тестирования считается перебор всех возможных значений входных данных, осуществить на практике чрезвычайно трудно.

При структурном тестировании текст программы открыт для анализа. Суть данного метода заключается в проверке внутренней логики программного обеспечения.

Полным тестированием в этом случае является такое, которое приведет к перебору всех возможных путей на графе передач управления программы. Число таких путей может достигать десятков тысяч. Кроме того, возникает вопрос о создании тестов, обеспечивающих данное покрытие. Осуществить полное всеобъемлющее тестирование даже простой программы крайне трудно, а порой и невозможно в силу ограниченности времени и ресурсов. Следовательно, необходимо иметь определенные критерии, по которым должны избираться контрольные примеры и критерии остановки процесса тестирования.

Поскольку метод «белого ящика» является довольно громоздким, а программа довольно функциональная, был использован метод «черного ящика», исключающий вмешательство в исходный текст программы.

Для тестирования работоспособности программы были разработаны тестовые сценарии, связанные с функциональными возможностями программы (табл. 8).

Таблица 8. Тестовый набор данных

№	Вид теста	Входные данные	Выходные данные
1.	функцио-нальный	Запуск исполняющего файла	Запуск программы
2.	функцио-нальный	Задание параметров сети	Сохранение введенных данных
3.	функцио-нальный	Выбор вкладки «Карта Кохонена»	Получение карты Кохонена
4.	функцио-нальный	Выбор вкладки «Параметры сети Кохонена»	Вывод окна программы для ввода/изменения параметров сети
5.	функцио-нальный	Выбор вкладки «Результаты интерпретации»	Получение кластеров клиентов компании

6.	функцио-на льный	Изменение входных параметров клиентов компании	Получение новой карты Кохонена с измененными выходными данными
----	---------------------	--	--

В процессе контроля целостности данных разработанного программного средства не было обнаружено аномалий входных данных, делающих задачу некорректной. Следовательно, проведенное тестирование функционирование разработанного программного обеспечения позволяет сделать вывод, что в целом программа работает корректно и отвечает предъявляемым к ней требованиям.

### 3.5. Интерпретация результатов

Тестирование программного обеспечения – это процесс технического исследования, предназначенный для выявления информации о качестве продукта относительно контекста, в котором он должен использоваться.

Тестирование определяется как процесс проверки правильности программы в динамике ее выполнения по тестовым данным. При тестировании выявляются недостатки: отказы и дефекты как причины нарушения работы программы, сбои как нежелательные ситуации, ошибки как последствия сбоев и др. Тестирование считается успешным, если найден дефект или ошибка, и они сразу устраняются. Как правило, для проведения тестирования применяются методы структурного («белый ящик») и функционального («черный ящик») тестирования.

При функциональном тестировании исходный код недоступен. Суть заключается в проверке соответствия поведения программы ее внешней спецификации. Критерием полноты тестирования считается перебор всех возможных значений входных данных, осуществить на практике чрезвычайно трудно.

При структурном тестировании текст программы открыт для анализа. Суть данного метода заключается в проверке внутренней логики программного обеспечения.

Полным тестированием в этом случае является такое, которое приведет к перебору всех возможных путей на графе передач управления программы. Число таких путей может достигать десятков тысяч. Кроме того, возникает вопрос о создании тестов, обеспечивающих данное покрытие. Осуществить полное всеобъемлющее тестирование даже простой программы крайне трудно, а порой и невозможно в силу ограниченности времени и ресурсов. Следовательно, необходимо иметь определенные критерии, по которым должны избираться контрольные примеры и критерии остановки процесса тестирования.

Поскольку метод «белого ящика» является довольно громоздким, а программа довольно функциональная, был использован метод «черного ящика», исключающий вмешательство в исходный текст программы.

Для тестирования работоспособности программы была смоделирована ситуация, связанная с поиском комплектующих, их выбором, изучением описания и сохранением выбранных результатов поиска, их последующим выводом в текстовом формате.

Проведенное тестирование функционирование разработанного программного обеспечения позволяет сделать вывод, что в целом программа работает корректно и отвечает предъявляемым к ней требованиям. Рассмотрим процесс интерпретации результатов сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» подробнее.

Перед интерпретацией результатов сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с целью разработки различных сроков отгрузки, необходимо представить алгоритм работы с программным продуктом, которым сможет воспользоваться любой менеджер ООО «Автоколонна № 1686», взаимодействующий с клиентами в вопросах логистики. Алгоритм работы с программным продуктом представлен на рис. 17. Тестирование

реализованной модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python представлено далее и может рассматриваться как руководство для работы с программным продуктом.

1. Подготовка данных в формате csv предполагает сбор параметрических данных о клиентах ООО «Автоколонна № 1686» – Goods Requested, Volume Requested и Time Requested, которые впоследствии вносятся в систему.



Рисунок 17. Алгоритм работы с реализованным программным продуктом

2. Задание параметров сети предполагает следующие действия: указание размерности сети, количества итераций, выбор метода из двух имеющихся, выбора файла данных или указания пути к нему, количества колонок. В данном исследовании были использованы следующие параметры сети:

- размерность сети: 6×6;
- количество итераций: 1000;
- выбор метода: triangle;
- количество колонок: 3.

Указание тестовых параметров сети представлено на рис. 18.

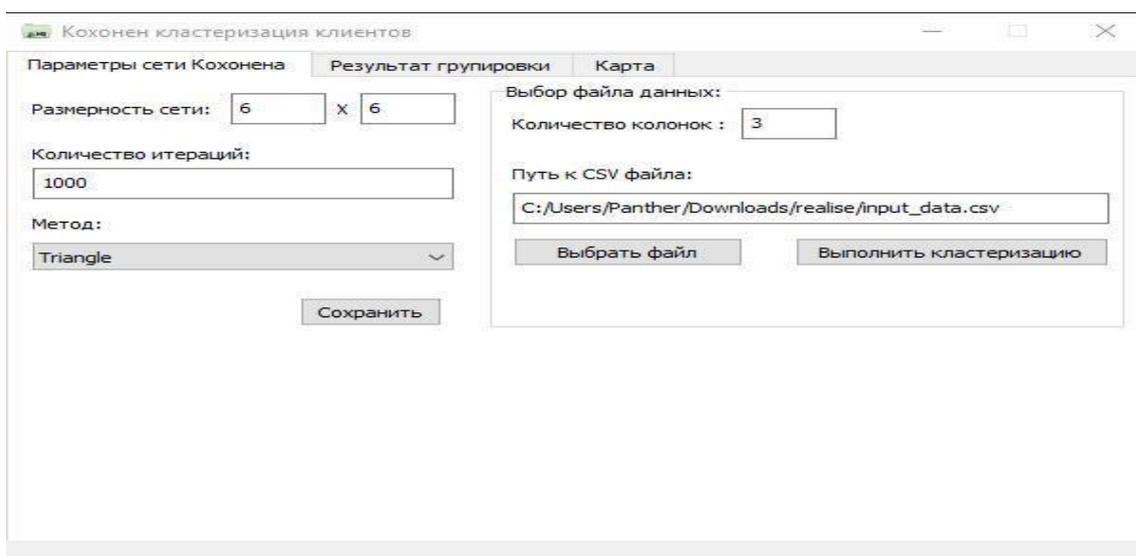


Рисунок 18. Задание параметров сети клиентов ООО «Автоколонна № 1686»

3. Выбор файла с данными заключается в нажатии на кнопку «выбрать файл» и его выбора в всплывающем окне input\_data.csv (рис.19).

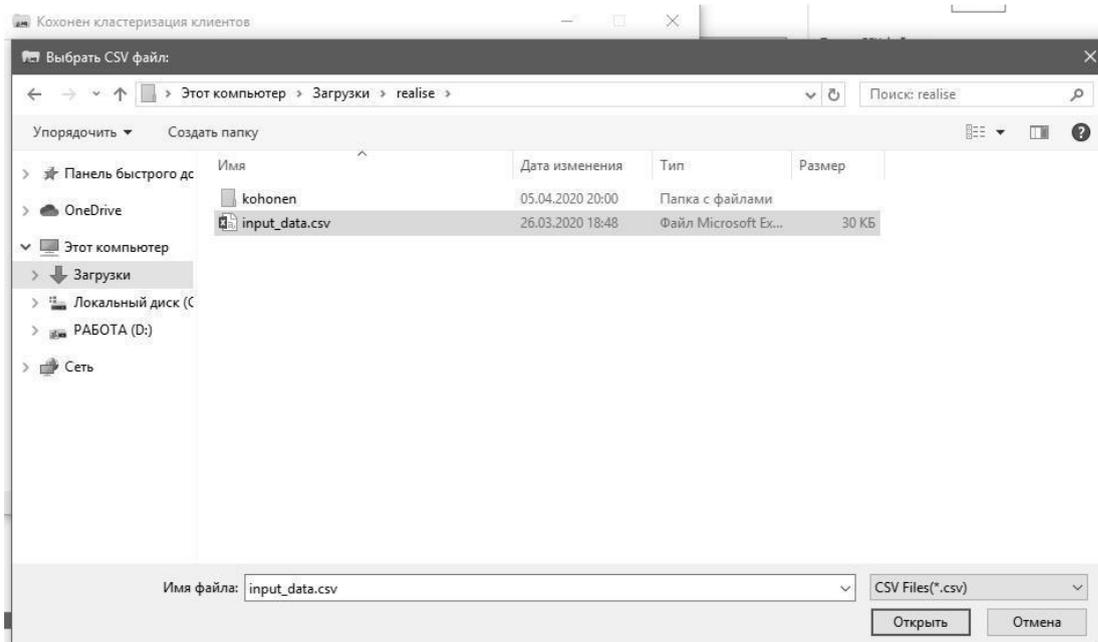


Рисунок 19. Выбор файла с данными клиентов ООО «Автоколонна № 1686»

4. Выполнение кластеризации предполагает нажатие кнопки «выполнить кластеризацию» (рис.20), которая открывает всплывающее окно с готовым результатом, представленном в графическом виде.

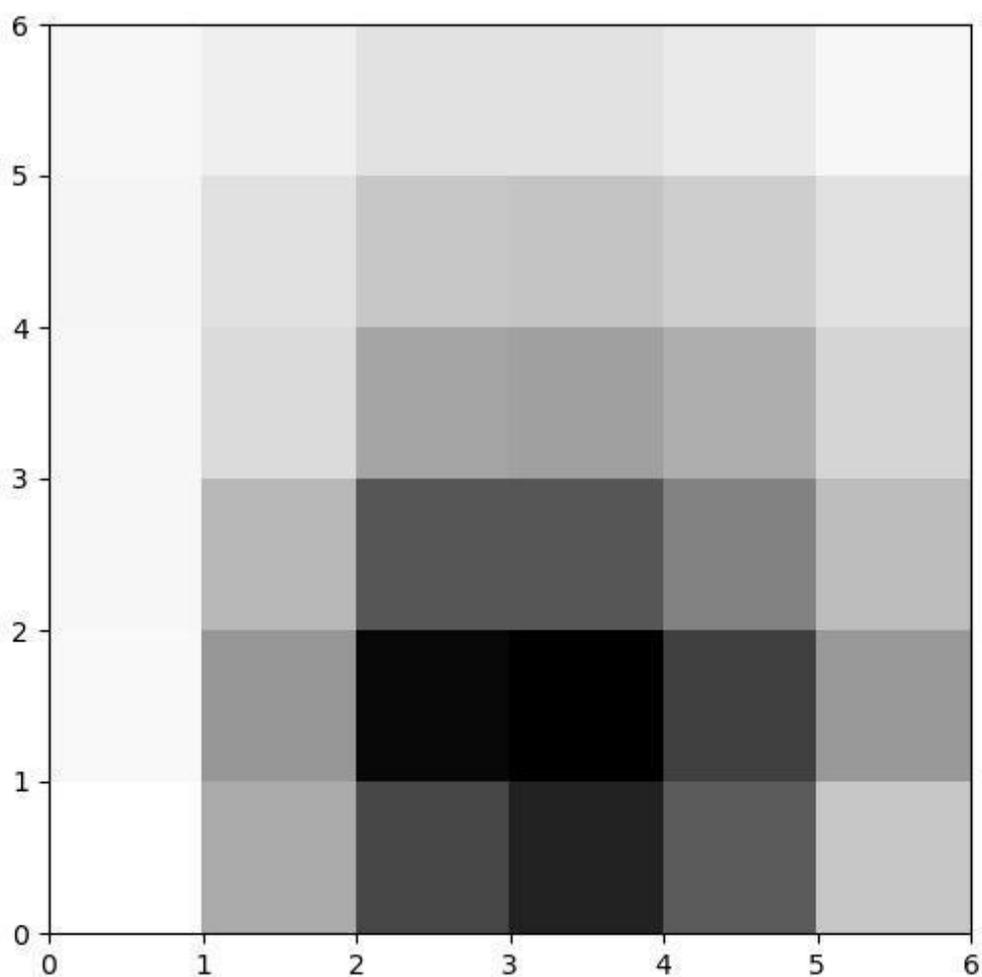


Рисунок 20. Графический вывод кластеризации клиентов ООО «Автоколонна № 1686»

5. Получение списка кластеров на вкладке «Результат группировки» является результатом инициации процесса кластеризации. Данная информация является итоговой и ключевой в реализованной модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686», так как именно с ее помощью осуществляется последующее присваивание даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения (рис. 21).

	Кластер	ФИО
1	(3, 0)	jmoore2200
2	(3, 0)	асоoper2
3	(4, 2)	AaronHansen
4	(4, 2)	nemequittepas
5	(4, 2)	prkerbny
6	(4, 2)	samurai
7	(4, 2)	One Payment Plan
8	(4, 4)	saras129
9	(4, 4)	Tall Scott
10	(4, 4)	eone865

Сохранить

Рисунок 21. Получение кластеров клиентов ООО «Автоколонна № 1686»

6. Интерпретация результата кластеризации является наиболее значимой для менеджера компании, нацеленного на группировку клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с целью присваивания даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения, которые могут быть предложены выделенным группам клиентов. Интерпретация результата кластеризации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» во многом зависит от политики ООО «Автоколонна № 1686» и его приоритетов. В целом, полученные результаты сегментации позволяют выделить размеры кластеров и выполнить их сортировку. В целом, проведенный анализ клиентов ООО «Автоколонна № 1686» позволил выделить 6 кластеров.

Объемные кластеры не представляют особый интерес для менеджера ООО «Автоколонна № 1686» (1, 2, 5), тогда как кластеры с меньшим количеством клиентов (3, 4) имеют более выраженные параметры и являются

наиболее репрезентативными для анализа. Проведем анализ кластеров с меньшим количеством клиентов (3, 4), представленных в таблице 9.

Таблица 9. анализ кластеров с меньшим количеством клиентов (3, 4)

Кластер	ФИО клиента	Переменные		
		Goods Requested	Volume Requested	Time Requested
(3, 0)	client	500	769	0.0082
(3, 0)	acooper2	500	670	636
(3, 2)	Fred	1500	586	0,1803
(3, 2)	Mike Paul	1500	584	0,165
(3, 2)	ggatt	1000	389	0,0345
(3, 2)	ProudMarineProudPapa	1500	578	0,025
(3, 2)	sturzstrom	1500	570	0,1808
(3, 2)	ked55	1500	576	0,0398
(3, 2)	telcor	1400	536	0,0067
(3, 2)	sachinpatel17	1500	615	0,1265
(3, 2)	challenger73	1000	418	0
(3, 2)	realestate1	1500	594	0
(3, 2)	jeremysegars	1500	581	0,252
(3, 2)	nfields1	1500	588	0,0923
(4, 2)	AaronHansen	1500	550	0
(4, 2)	nemequittepas	1500	541	0.154
(4, 2)	prkerbny	1550	570	0.0632
(4, 2)	samurai	1500	543	0.1435
(4, 2)	One Payment Plan	1300	468	0.1153

Наиболее уникальными клиентами ООО «Автоколонна № 1686», согласно данным таблицы 4, являются клиенты jmoore2200 и acooper2 из кластера (3, 0). Они обладают наиболее близкими и уникальными параметрами Goods Requested, Volume Requested и Time Requested. Абсолютным и близки сходством характеризуются первые два параметра, связанные с запрашиваемой суммой (Goods Requested) (500 и 500) и уровнем риска (Volume Requested) (769 и 670 соответственно). Именно они из данного кластера 3 представляют особый интерес для менеджера ООО «Автоколонна

№ 1686», так как для данной группы может быть предложен особый график отгрузки.

Следующим по уникальности и близости является кластер (3,2), в котором представлено 11 клиентов. Их сегментация в один кластер связана с аналогичной схожестью указанных ранее параметров. При этом, необходимо отметить характерную близость по параметру Time Requested, что указывает на отношение долга к оплатам заказов, на основании чего можно судить о возможностях клиентов.

Последним значимым кластером из выделенных групп является 4 кластер. Так, в данном кластере (4,2) выделяется 5 клиентов, у которых отмечается максимальная близость по параметрам Goods Requested, Volume Requested и Time Requested.

На основании ФИО данных клиентов ООО «Автоколонна № 1686» менеджерами компании осуществляется изучение их параметров и общих черт, что позволяет в дальнейшем выработать для данной группы клиентов те даты отгрузки, которые, по мнению специалиста, будут для них оптимальными.

### **3.2. Оценка эффективности разработанной системы поддержки принятия управленческих решений на предприятии**

Экономическая эффективность позволяет судить о необходимости внедрения программного продукта. В основе исчисления экономической эффективности лежит сопоставление существующего реально метода обработки данных (базовый вариант) и внедряемого метода обработки (проектный вариант). При этом обязательно проведение анализа затрат, необходимых для выполнения всех операций, сопутствующих внедрению нового метода обработки данных.

Выбор базы для сравнения зависит от цели расчета эффективности, т.е. от того, что требуется определить: ожидаемую, а также фактическую

эффективность в конкретных условиях применения вычислительной техники или наиболее выгодный способ обработки данных. В первом случае за базу для сравнения следует принять способ выполнения работ, существующий в конкретных условиях до применения данной вычислительной техники, во втором случае – предлагаемый лучший способ обработки данных.

Особенностью расчетов сравнительной эффективности автоматизированной обработки данных является то, что в отдельных случаях базовый вариант может отсутствовать. Весь эффект определяется сопоставлением экономии от использования информации с затратами на ее получение.

Основные показатели сравнительной эффективности внедрения информационной системы управления и планирования следующие:

- 1) годовая экономия текущих затрат, полученная от функционирования системы;
- 2) дополнительные капитальные вложения (КД), необходимые для создания системы;
- 3) срок окупаемости дополнительных КД;
- 4) расчетный коэффициент эффективности дополнительных КД;
- 5) годовой экономический эффект;
- 6) годовая экономия затрат труда на обработку данных в системе.

Рассмотрим эти показатели.

1. Годовая экономия текущих затрат:

$$\Delta C_T = \Delta C_{\text{п}} + \Delta C_{\text{к}}, \quad (1)$$

где  $\Delta C_{\text{п}}$  – прямая экономия;  $\Delta C_{\text{к}}$  – косвенная экономия.

Косвенная экономия рассматриваться не будет. Прямая экономия, которая получается от автоматизации обработки информации:

$$\Delta C_{\text{п}} = \Delta C_{\text{б}} - \Delta C_{\text{ср}}, \quad (2)$$

где  $\Delta C_{\text{б}}$  – показатель базового периода, который берется до внедрения системы;

$\Delta C_{ср}$  – показатель сравниваемого периода, когда система работает в режиме автоматизации.

Расчет показателя сравниваемого периода складывается из текущих затрат:

$$\Delta C_{ср} = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C_{спр}, \quad (3)$$

где  $C1$  – затраты на оплату труда персонала;  $C2$  – начисления на фонд оплаты труда (в настоящее время это социальный налог 34,5% от ФОТ);  $C3$  – затраты на сырье, материалы;  $C4$  – амортизация оборудования, как правило линейная – со сроком службы от 3 до 8 лет;  $C5$  – прочие затраты (расходы на командировки, информационные расходы, плата за кредит, налоги, представительские расходы);  $C_{спр}$  – предпроизводственные затраты, которые требуются дополнительно.

Предпроизводственные затраты – затраты, которые могут быть произведены на создание (покупку) программных средств, на обучение специалистов и т.д.

$$\Delta C_{т} = 10842$$

2. Дополнительные капитальные вложения. В них входят: строительство, аренда большого помещения, ремонт, покупка дорогостоящего сетевого оборудования, средств связи. Стоимость капитальных вложений приводится к 1 году функционирования системы, срок функционирования системы оговаривается.

3. Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T = КД / \Delta C_{т}, \quad (4)$$

где  $КД$  – капитальные вложения, приведенные к 1 году;  $\Delta C_{т}$  – годовая экономия текущих затрат.

$$T = 33932 / 10842 = 3,16$$

4. Расчетный коэффициент эффективности  $E_p$ . Он является величиной, обратной  $T$ :

$$E_p = 1/T \quad (5)$$

$E_n = 0,33$  – нормативный коэффициент эффективности. Если расчетный коэффициент был больше или равен  $E_n$ , т.е.  $E_p \geq 0,33$ , то проект принимается к внедрению и создание СППР эффективно.

$$E_p = 1/3,13 = 0,33$$

5. Годовой экономический эффект:

$$\Theta = \Delta C_{\text{т}} - K_{\text{д}} \cdot E_n, E_n = 0,33 \quad (6)$$

$$\Theta = 10842 - 33932 \cdot 0,33 = 5752$$

В заключение следует отметить, что соблюдение всех перечисленных выше требований гарантирует успешное внедрение информационной системы управления технологическими процессами на предприятии, а использование предложенной методики оценки эффективности поможет правильно оценить размеры вложений и сроки окупаемости внедренной модели в рамках совершенствования действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686».

### Выводы по главе 3

В третьей части данного исследования описано совершенствование системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» и проведен анализ модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python после разработки.

В исследовании описан алгоритм работы с программным продуктом, предполагающий следующее: подготовка данных в формате csv со сбором параметрических данных о клиентах ООО «Автоколонна № 1686» – Goods Requested, Volume Requested и Time Requested, которые впоследствии вносятся в систему; задание параметров сети, выбор файла с данными, заключающееся в нажатии на кнопку «выбрать файл» и выборе в всплывающем окне input\_data.csv, выполнение кластеризации, получение списка кластеров на вкладке «Результат группировки», интерпретация результата кластеризации и выгрузка результатов группировки в ERP.

Тестирование разработанной модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python в рамках действующей системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» не выявило аномалий входных данных, делающих задачу некорректной.

Следовательно, проведенное тестирование функционирование разработанной модели позволяет сделать вывод, что в целом она работает корректно и отвечает предъявляемым к ней требованиям.

Также была проведена оценка эффективности совершенствованной модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python с расчетом показателей сравнительной

эффективности внедрения информационной системы управления и планирования, которая позволила установить, что предлагаемая модель является эффективной с годовым экономическим эффектом, составляющим 5752 рублей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее исследование посвящено системе поддержки принятия управленческих решений. В рамках данного исследования была достигнута поставленная цель и выполнены все исследовательские задачи, а именно: дана общая характеристика предприятия ООО «Автоколонна № 1686», описано информационное обеспечение предприятия ООО «Автоколонна № 1686», проведен анализ системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», сформированы требования к разрабатываемой системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», описано проектирование системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», разработана модуль администрирования и пользовательский модуль для поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», усовершенствована система поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» в вопросе сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python, проанализирована модели после совершенствования, проведена оценка эффективности разработанной системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686».

Изучением сегментации данных и применения алгоритма Кохонена занимаются такие исследователи, как Н.С. Мартышенко, В.В. Грачева, Ю. П. Ехлаков, Д.Н. Бараксанов, Н.В. Мамонова, С.А. Айвазян, З.И. Бежаева, О.В. Староверов, Е.А. Янченко, В.А. Ядов, В.В. Федирко и др.

Теоретический анализ материалов исследования показывает, что предметной областью разработки сегментации данных клиентов является рынок логистических услуг, который в значительной мере заинтересован в привлечении и удержании клиентов посредством предложения им актуальных и востребованных продуктов и услуг. С этой целью в данном секторе

экономики и применяется сегментация или кластеризация данных клиентской базы, основанная на различных подходах в зависимости от стратегического управления транспортным учреждением. В основе сегментации данных лежит определенная математическая модель, которая делает кластеризацию возможной.

В первой главе данного исследования была дана общая характеристика предприятия ООО «Автоколонна № 1686», описано информационное обеспечение предприятия ООО «Автоколонна № 1686», проведен анализ системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», сформированы требования к разрабатываемой системе поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», которые включают: цифровая доступность; удобство использования; улучшение навигационных действий; совершенствование системы поддержки принятия управленческих решений; снижение человеческого фактора при принятии управленческих решений; автоматический выбор клиента с присваиванием даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения.

Во второй главе данного исследования было описано проектирование системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», разработана модуль администрирования и пользовательский модуль для поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686», предполагающая реализацию сегментации данных клиентов компании посредством языка программирования Python, учитывая его функциональные возможности и характеристики.

В третьей части исследования представлен подход к совершенствованию системы поддержки принятия управленческих решений на ООО «Автоколонна № 1686» и реализация сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» на базе Python 3.5.2 с применением алгоритма Кохонена с целью присваивания даты отгрузки груза и доставки в пункт назначения и описан применяемый алгоритм Кохонена, который представляет

собой самоорганизующуюся карту Кохонена (self-organizing map), выступающей одной из разновидностей сети Кохонена. Она позволяет не только проводить кластеризацию объектов, но и выполнять визуализацию ее результатов с помощью многомерного проектирования. Отличие данной карты от сети Кохонена заключается только в количестве выходных нейронов: в сети Кохонена она должна соответствовать количеству кластеров, а в карте – количеству сегментов, из которого она должна состоять, то есть размера карты. Чем больше число сегментов в карте, тем подробнее она представляет распределение признаков объекта. Количество входных нейронов карты, как и в сети Кохонена, должно равняться количеству признаков объектов, по которому происходит кластеризация. Областью применения данной карты является необходимость визуализации результатов анализа данных и кластеризации, а также построения структуры многомерных данных.

Также в данной главе описан интерфейс программного продукта, включающий три основные вкладки «Параметры сети Кохонена», «Результат группировки», «Карта», и интерпретация полученных результатов на основании карты Кохонена, которая основывается на выделенных 25 кластерах.

Оценка эффективности разработанной системы поддержки принятия управленческих решений на предприятии позволяет утверждать, что проект принимается к внедрению и создание СППР эффективно, так как  $E_p \geq 0,33$ , а годовой экономический эффект составляет 5752 руб. Учитывая вышесказанное и то, что для работы с программным продуктом необходимо наличие соответствующей вычислительной техники, отвечающей указанным в работе параметрам, он может быть использован менеджерами ООО «Автоколонна № 1686».

Дальнейшие перспективы исследования видятся в изучении мнения менеджеров ООО «Автоколонна № 1686» в ходе использования модели сегментации клиентов ООО «Автоколонна № 1686» с присваиванием даты

отгрузки груза и доставки в пункт назначения на основе алгоритма Кохонена и среды разработки Python с целью ее последующего совершенствования и адаптации к другим узконаправленным задачам и сферам применения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации (ЕСПД). Виды программ и программных документов (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007627>. Загл. с экрана.
2. Айвазян С.А. Классификация многомерных наблюдений / С.А. Айвазян, З.И. Бежаева, О.В. Староверов. – М.: Статистика, 1974. – 240 с.
3. Аникин В.И. Визуальное табличное моделирование клеточных автоматов в Microsoft Excel: монография / В.И. Аникин, О.В. Аникина. – Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2013. – 324 с.
4. Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод // СПб. – 2004.
5. Беляевский И.К. Маркетинговое исследование: информация анализ прогноз: Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2014. – 392 с.
6. Бондаренко В. Скоринг-оценка кредитоспособности заемщика / В. Бондаренко // Финансовая консультация. – 2005. – №1. – С. 13-16.
7. Боровиков В.П. Искусство анализа данных. – СПб: Питер, 2003. – 688 с.
8. Ганти В. Добыча данных в сверхбольших базах данных / В. Ганти, Й. Герке, Р. Рамакришнан // Открытые системы. – 1999. – №9-10.
9. Горбань А. Н. Нейроинформатика. – Новосибирск: Наука, 1998. – 258 с.
10. Грядовой Д.И. Управленческие решения: теория, методология, практика / Д.И. Грядовой, Н.В. Стрелкова, Г.В.

Шашурина; Моск. ун-т МВД России. – М.; М.: МУ МВД РФ; Щит-М, 2004. – 151с.

11. Дюк В.А. Применение технологий интеллектуального анализа данных в естественнонаучных, технических и гуманитарных областях [Электронный ресурс] / В. А. Дюк, А. В. Флегонтов, И. К. Фомина // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. Область наук: Информатика. – 2011. – С. 77-84. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-intellektualnogo-analiza-dannyh-v-estestvennonauchnyh-tehnicheskikh-i-gumanitarnyh-oblastyakh>. Загл. с экрана.

12. Ехлаков Ю.П., Бараксанов Д.Н., Мамонова Н.В. Функциональная и математические модели сегментирования рынка потребителей программных продуктов [Электронный ресурс] / Ю.П. Ехлаков, Д.Н. Бараксанов, Н.В. Мамонова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика, телекоммуникации и управление. – 2012. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnaya-i-matematicheskie-modeli-segmentirovaniya-rynka-potrebiteley-programmnyh-produktov>. Загл. с экрана.

13. Ехлаков, Ю.П. Методика оценки конкурентоспособности прикладных программных продуктов / Ю.П. Ехлаков, Е.А. Янченко // Бизнес-информатика. – 2011. – № 3. – С. 12-17.

14. Ехлаков, Ю.П. Вывод прикладного программного обеспечения на рынок корпоративных продаж: взгляд разработчика / Ю.П. Ехлаков // Маркетинг в России и за рубежом. – 2009. – № 4. – С. 45-50.

15. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний – Новосибирск: Изд-во Института математики, 1999. – 270 с.

16. Защелкин, К.В. Реализация комбинированного способа навигации автономного мобильного робота / К.В. Защелкин, В.В. Калиниченко, Н.О. Ульченка // Электротехнические и компьютерные системы. – 2013. – № 09 (85). – С. 102-109.
17. Ивахненко А. Г. Самоорганизация прогнозирующих моделей / А. Г. Ивахненко, Й. А. Мюлер. – К.: Техника, 1985. – 223 с.
18. Каныгин Г.В. Инструментальные средства и методологические принципы анализа качественных данных / Г.В. Каныгин // Социология: методология, методы, математические модели. – 2007. – № 25. – С. 70-98.
19. Керниган Б. Практика программирования / Б. Керниган, Р. Ритчи. – М.: Вильямс, 2004. – 448 с.
20. Классификация и кластер / ред. Дж. Вэн Райзин. – М.: Мир, 1980. – 389 с.
21. Компьютерные сети: учебный курс. – М.: ТОО Channel Trading, Ltd, 1997. – 696 с.
22. Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 655 с.
23. Кравченко Т.К., Середенко Н.Н. Создание систем поддержки принятия решений: интеграция преимуществ отдельных подходов // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2012. – № 1. – С. 39–46.
24. Ларичев О.И., Петровский А.В. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития // Итоги науки и техники: Сер. Технич. кибернетика. – М.: Изд-во ВИНТИ, 1987. – Т. 21. – С. 131–164.
25. Мартышенко Н.С., Грачева В.В. Современные методы и инструменты сегментирования потребительских рынков [Электронный ресурс] / Н.С. Мартышенко, В.В. Грачева // Современные проблемы

науки и образования. – 2014. – № 6. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16405>. Загл. с экрана.

26. Мартышенко Н.С., Мартышенко С.Н., Кустов Д.А. Средства разработки типологий по данным анкетных опросов в среде EXCEL / Н.С. Мартышенко, С.Н. Мартышенко, Д.А. Кустов // Академический журнал западной Сибири. – 2007. – №1. – С. 75–77.

27. Омельченко Г.Г. Теоретико-графовое моделирование сегментации рынка потребителей услуг / Г.Г. Омельченко // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ. – 2014. – № 1 (61). – С. 145-154.

28. Понизовкин Д.М. Построение оптимального графа связей в системах коллаборативной фильтрации / Д.М. Понизовкин // Программные системы: теория и приложения. – 2011. – Т. 2. – № 4. – С. 107-114.

29. Рыбина Г.В., Блохин Ю.М., Иващенко М.Г. Интеллектуальная технология построения интегрированных экспертных систем // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2011. – № 3. – С. 48–67.

30. Рыбина Г.В., Иващенко М.Г. Методы и программные средства интеллектуальной поддержки разработки интегрированных экспертных систем // Программные продукты и системы. – 2006. – № 6. – С. 27–38.

31. Рыкова И.Н. Скоринг – оценка физических лиц на рынке потребительских кредитов / И.Н. Рыкова // Финансы и кредит. – 2007. – № 18. – С. 2-10.

32. Снитюк В. Е. Прогнозирование. Модели, методы, алгоритмы: учебное пособие / В. Е. Снитюк. – К.: Маклаут, 2008. – 364 с.

33. Тренды в языках программирования 2019 [Электронный ресурс] // Хабр. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/431654/>. Загл. с экрана.

34. Челенков А., Сони́на Т. Маркетинг взаимоотношений: клиент-ориентированные стратегии / А. Челенков, Т. Сони́на // Маркетинг. – 2012. – № 2. – С. 34-47.
35. Ядов В.А. Стратегии и методы качественного анализа данных / В.А. Ядов // Социология: методология, методы, математическое моделирование. – 1991. – № 1. – С. 014-031.
36. Fahimi, F. Autonomous Robots. Modeling, Path Planning and Control / F. Fahimi –New York: Springer, 2009. – 348 p.
37. Nachour, O. Pathplanning of Autonomous Mobile robot / O. Nachour // International Journal of Systems Applications, Engineering and Development. – 2009. – Issue 4. – PP. 178 –190.
38. International Standard ISO/IEC 14882:2014(E) – Programming Language C++ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://isocpp.org/std/the-standard>. Загл. с экрана.
39. Lumelsky, V. Sensing, intelligence motion / V. Lumelsky – New Jersey: Wiley-Interscience, 2006. – 456 p
40. Power D.J. What is a DSS? / D.J. Power.- The On-Line Executive Journ. for Data-Intensive Decision Support, 1997, vol. 1, № 3.
41. Power D.J. A brief history of decision support systems. DSSResources.COM, 2003. URL: <http://DSSResources.com/history/history.html>.
42. Turban E. Decision support and expert systems: management support systems. Englewood Cliffs, / E. Turban, NJ, Prentice Hall Publ., 1995, 885 p.
43. Zhang T. Birch: An Efficient Data Clustering Method for Large Databases / Zhang T., Ramakrishnan R., Livny M. // Proc. ACM SIGMOD Int’l Conf. Management of Data, ACM Press. – 1996.