

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующей кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
« ___ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01.04 – Организация перевозок и управления на автомобильном
транспорте

«Совершенствование логистической системы ООО «Бригадир», город Ангарск»

Руководитель	доцент, канд. техн. наук	А.М. Асхабов
Выпускник		М.О. Петрачук

Красноярск 2022

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующей кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
« ___ » _____ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Красноярск 2022

Студенту: Петрачуку Максиму Олеговичу

Группа: ФТ18-04Б Направление (специальность): 23.03.01.04 – «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование логистической системы ООО «Бригадир», город Ангарск»

Утверждена приказом по университету № 7711/С от 23.05.2022

Руководитель ВКР: А.М. Асхабов, доцент кафедры «Транспорт» ПИ СФУ, кандидат технических наук

Исходные данные для ВКР: отчетные данные исследуемой компании, организационная структура управления предприятием и грузовых перевозок, список подвижного состава компании.

Перечень разделов ВКР:

1 Техничко-экономическое обоснование компании ООО «Бригадир». Характеристика компании, ее организационная структура. Характеристика производственно-технического оснащения компании. Анализ перевозимых грузов компании, потребителей, парка подвижного состава, грузовых потоков. Существующая логистическая система. Анализ технико-эксплуатационных показателей и экономической деятельности компании.

2 Технологическая часть. Проектирование логистической системы перевозки грузов. Выбор местоположения транспортно-складского комплекса. Организация развозочных маршрутов.

Перечень графического материала: 8 листов

Руководитель ВКР

А.М. Асхабов

Задание принял к исполнению

М.О. Петрачук

«___» _____ 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование логистической системы ООО «Бригадир», город Ангарск» содержит 142 страницы текстового документа, 53 формулы, 43 рисунка, 33 таблицы, 4 приложения, 16 используемых источников.

ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, ГРУЗОПОТОК, УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ, ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС.

В разделе «Технико-экономическое обоснование» была рассмотрена характеристика компании ООО «Бригадир», произведен анализ парка подвижного состава, рассмотрен объем перевозок грузов, характеристика грузопотоков, анализ технико-эксплуатационных показателей и была проанализирована действующая логистическая система компании.

В технологической части выпускной квалификационной работы приведено совершенствование логистической системы ООО «Бригадир», выбрано место расположения транспортно-складского комплекса, рассчитаны размеры склада. Произведен выбор погрузо-разгрузочных механизмов и подвижного состава, а также была обеспечена организация маршрутов для доставки грузов клиентам компании.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Техничко-экономическое обоснование компании ООО «Бригадир»	7
1.1 Характеристика компании.....	7
1.2 Организационная структура компании «Бригадир».....	9
1.3 Характеристика производственно-технического оснащения компании	11
1.4 Анализ номенклатуры перевозимых грузов	12
1.4.1 Формирование транспортного пакета.....	14
1.5 Анализ потребителей ООО «Бригадир».....	18
1.6 Анализ парка подвижного состава	20
1.7 Анализ грузовых потоков	24
1.8 Анализ существующей логистической системы перевозки груза	28
1.9 Анализ технико-эксплуатационных показателей.....	31
1.10 Анализ экономической деятельности компании.....	33
1.11 Вывод по технико-экономическому обоснованию	35
2. Технологическая часть	37
2.1 Проектирование логистической системы доставки грузов.....	37
2.2 Выбор месторасположения транспортно-складского комплекса.....	40
2.2.1 Расчет параметров складского комплекса.....	43
2.2.2 Выбор погрузо-разгрузочных механизмов	48
2.3 Выбор подвижного состава	56
2.3.1 Расчет необходимого количества подвижного состава	72
2.4 Организация развозочных маршрутов	73
2.4.1 Расчет кратчайших расстояний	73
2.4.2 Оптимизация маршрутов	77
2.4.3 Техничко-эксплуатационные показатели маршрутов.....	86
Заключение	89
Список используемых источников.....	90
Приложения А–Д.....	92–142

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возникла необходимость использования логистического подхода к организации грузовых перевозок и оказанию транспортных услуг, повышения точности планирования, анализа и экономической оценки работы как крупных транспортных систем, так и отдельных автомобилей. Верное экономическое решение является залогом успешного развития автотранспортного предприятия и получения им стабильной прибыли.

Естественно функционирование логистики невозможно без логистов, которые отвечают за организацию по доставке грузов, разработку управленческих решений о том какой именно способ перевозки для той или иной задачи будет более эффективен как в экономическом плане, так и с точки зрения логистики. Логист при организации перевозки учитывает ряд критериев, которые будут способствовать принятию высокоэффективного решения: минимальные затраты на перевозку, заданное время, надежность и безопасность и многие другие.

В России, с ее огромной территорией, находят применение все виды транспорта, однако самым массовым и наиболее применимым в коммерческой деятельности является автомобильный.

Автомобильный транспорт занимает особое место среди различных видов транспорта. Он является более мобильным по своей природе и меньше зависит от внешних факторов. В развитых странах, в том числе и в России, автомобильный транспорт занимает одно из ведущих мест по объемам перевозок грузов и пассажиров.

Объектом исследования данной работы выступает компания ООО «Бригадир».

Целью выпускной квалификационной работы является совершенствование логистической системы организации перевозок данной компании.

1. Технико-экономическое обоснование компании ООО «Бригадир»

1.1 Характеристика компании

Компания «Бригадир» с 2003 года занимается комплексными поставками стройматериалов для объектов жилого и промышленного строительства, реконструкций, под муниципальные заказы, а также для благоустройства территорий. Однако, с 2003 года по 2014 компания существовала, как «БайкалСтрой». В 2014 году был проведен ребрендинг названия, так появилась компания «Бригадир» [4].

Компания работает по направлениям: оптовые продажи, аутсорсинг снабжения и доставки, розничные продажи, интернет-магазин стройматериалов [4].

Сведения по предприятию представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Сведения о предприятии ООО «Бригадир» [4]

Параметр	Сведения
Полное наименование	Общество с ограниченной ответственностью «Бригадир»
Сокращенное наименование	ООО «Бригадир»
Адрес	Иркутская обл., г. Ангарск, ул. Полевая, 29, офис 236
Телефоны	+7 (3955) 66-14-13
Электронная почта	sales@brigadir38.ru
Учредитель	Морозов Александр Валентинович

Основная цель компании – понять потребности и возможности клиента, на основе которых организовать закупку и доставку стройматериалов по оптимальной схеме. За 18 лет работы, компания приобрела широкую сеть партнеров – поставщиков, производителей, поэтому сегодня предлагает клиентам особые условия и специальные цены [4].

Компания осуществляет следующие виды деятельности:

- Торговля оптовая санитарно-техническим оборудованием;

- Производство пластмассовых изделий, используемых в строительстве;
- Производство прочих пластмассовых изделий;
- Производство стекловолокна;
- Производство и обработка прочих стеклянных изделий, включая технические изделия из стекла;
- Торговля оптовая лакокрасочными материалами;
- Торговля оптовая листовым стеклом;
- Торговля оптовая прочими строительными материалами и изделиями;
- Торговля оптовая неспециализированная;
- Деятельность автомобильного грузового транспорта и услуги по перевозкам;
- Деятельность вспомогательная прочая, связанная с перевозками;
- Деятельность агентств по временному трудоустройству;
- Деятельность по подбору персонала прочая;
- Деятельность туристических агентств;
- Предоставление прочих персональных услуг, не включенных в другие группировки.

На рисунке 1.1 представлено расположение офиса в городе Ангарск.

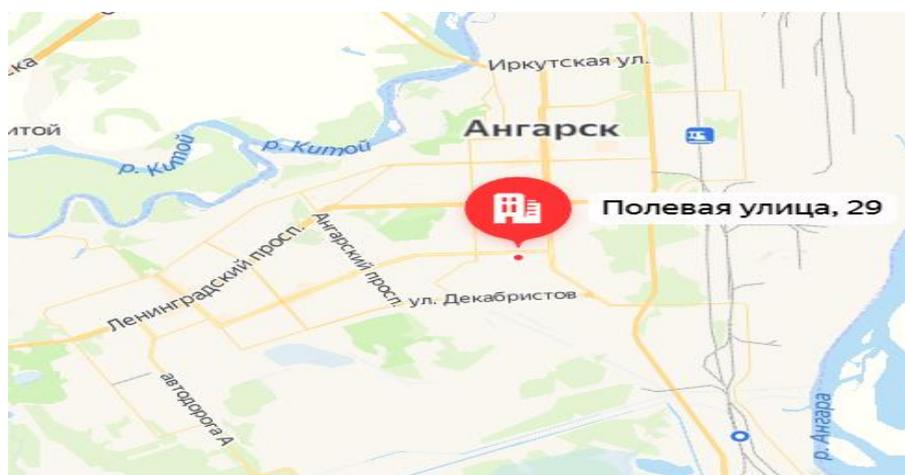


Рисунок 1.1 – Местоположение офиса компании «Бригадир» в Ангарске

На сегодняшний день ООО «Бригадир» имеет магазины в Ангарске и Иркутске. В таблице 1.2 представлены адреса магазинов.

Таблица 1.2 – Адреса магазинов компании «Бригадир»

Город	Улица
Ангарск	125-й промквартал, рынок «Сатурн», пав. 20
Иркутск	Ново-Ленино, ул. Розы Люксембург, торговая база «Горка», пав. 17
Иркутск	Ул. Челябинская, рынок «Покровский», пав. 48
Иркутск (оптово-розничный склад)	Ул. Челябинская, рынок «Покровский», пав. 19

1.2 Организационная структура компании «Бригадир»

Организационная структура схематично представлена на рисунке 1.2.

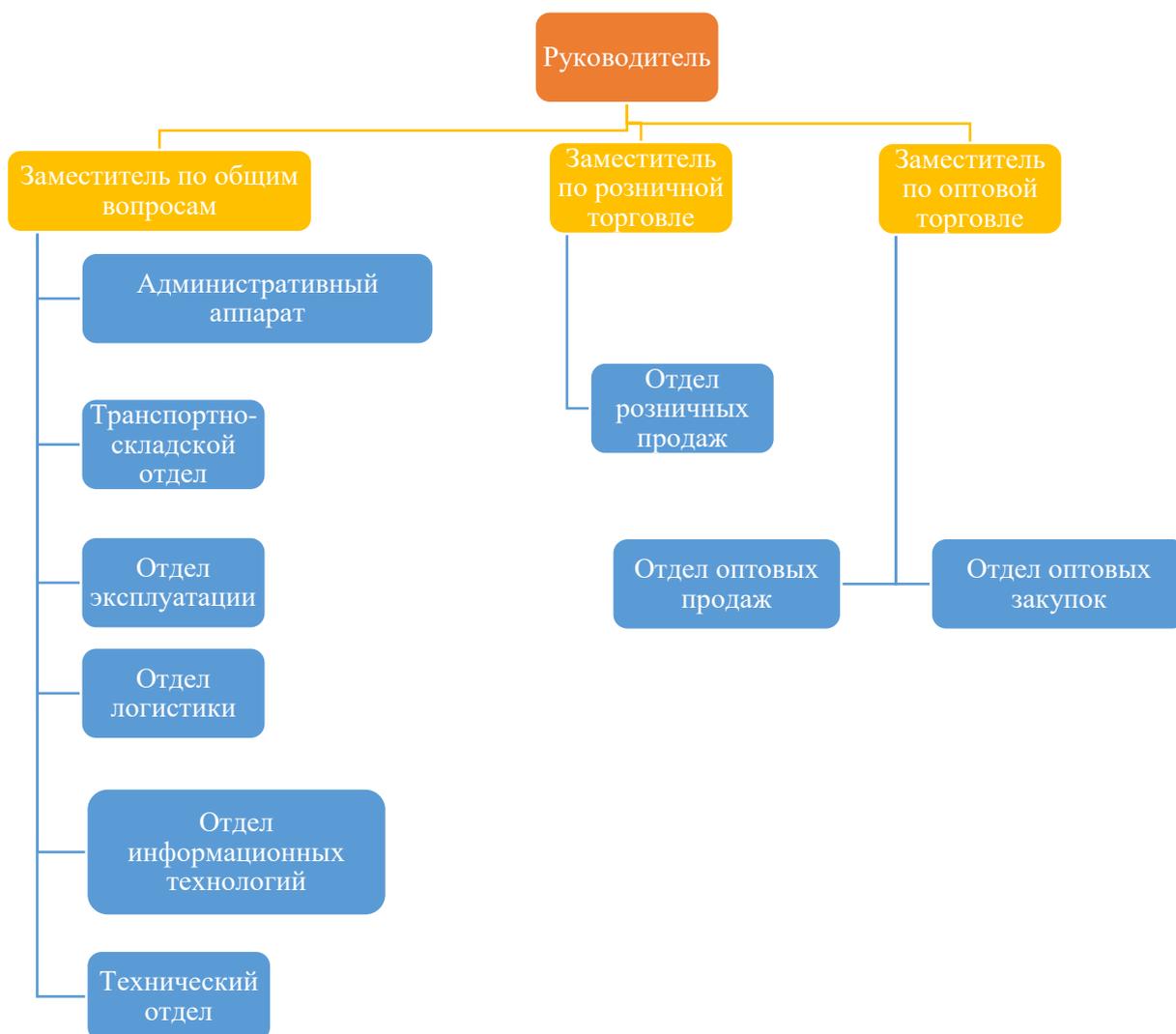


Рисунок 1.2 – Схема структуры управления ООО «Бригадир»

ООО «Бригадир» возглавляет руководитель. В его обязанности входит управлять компанией, организовывать работы для осуществления эффективного взаимодействия подразделений, принимать меры по обеспечению квалифицированными кадрами, вести организацию и контроль выполнения сотрудниками должностных обязанностей, а также заключать договора и др. В подчинении руководителя находятся все подразделения организации.

Административный аппарат включает в себя следующие службы: отдел кадров, секретариат, экономический отдел, юридический отдел, бухгалтерия и отдел снабжения.

Отдел розничных продаж отвечает за задачи, связанные с набором сотрудников, выявление целевой аудитории, взаимодействие с клиентами, увеличение продаж и получение прибыли.

Отделы оптовых продаж занимаются привлечением новых клиентов для увеличения прибыли компании. Например, реклама, создание собственного сайта, ведение страницы в социальных сетях, звонки и др. Также необходимо взаимодействовать с существующими клиентами для удержания своей позиции на рынке.

Для отдела оптовых продаж основными задачами являются: закупка товаров, заключение договоров на поставку продукции.

Отдел эксплуатации организует работу подвижного состава на линии.

В транспортно-складском отделе осуществляют свою работу водители автомобилей, погрузчиков, заведующие хозяйственной частью и складским хозяйством.

Отдел логистики занимается обслуживанием клиентской базы, выбором рационального маршрута перевозки для доставки товаров клиентам, а также прием и размещение товара.

В отделе информационных технологий ведется обеспечение бесперебойной работы сетевого оборудования и компьютерной техники, обеспечение информационной безопасности организации, материально-

техническое обеспечение средствами автоматизации и связи, ведение технической документации.

В технический отдел входят такие задачи как, поддержание подвижного состава в исправном состоянии и подготовка к выпуску на линию, а также материально-техническое снабжение АТП.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что для исследуемого предприятия использование линейно-функциональной структуры управления является наиболее рациональным.

После анализа организационной структуры предприятия можно сделать вывод, что у данной компании грамотно выстроенная организационная структура, что позволяет эффективно распределить обязанности, тем самым обеспечив высокую производительность всего предприятия.

1.3 Характеристика производственно-технического оснащения компании

ООО «Бригадир» имеет транспортно-складской комплекс в городе Ангарск. Общая площадь земельного участка составляет 27 245 кв.м.

На территории находятся подъездные железнодорожные пути, удобные транспортные развязки и необходимые погрузо-разгрузочные оборудования.

Перечень производственных площадей представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Перечень производственных площадей

Наименование	Занимаемая территория, кв. м.	Удельный вес, %
Транспортно-складской комплекс	27 245	53
Офисное здание	724	1
Торговые площади	8 983	18
Вспомогательные здания и сооружения	5132	10
Стоянки для автомобилей	3561	7
Остальная территория	5 643	11
Производственная площадь	50 545	100

На рисунке 1.3 представлена диаграмма по данным в таблице 1.3 в процентном соотношении.

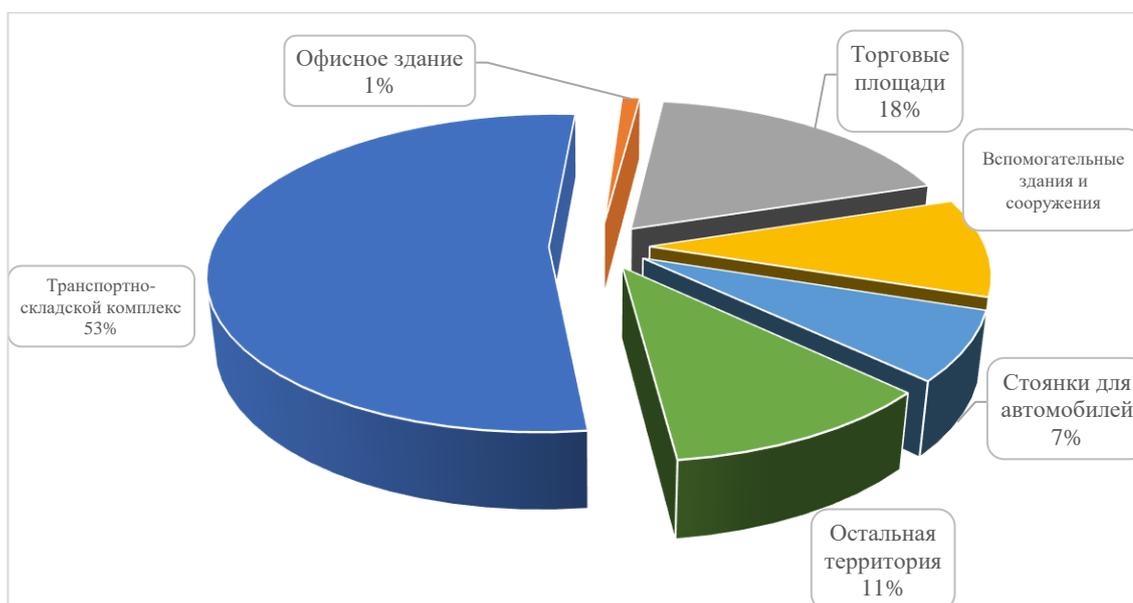


Рисунок 1.3 – Структура распределения территории ООО «Бригадир»

Опираясь на данные, которые представлены в диаграмме, можно сделать вывод, что территория компании используется эффективно. Часть свободной территории занята территориями для подъезда транспортных средств, подъездными железнодорожными путями и экологической зоной.

1.4 Анализ номенклатуры перевозимых грузов

Компания «Бригадир» представляет большой ассортимент товаров для строительства и ремонта.

1. Строительные материалы – материалы, которые применяются в строительстве для постройки, ремонта и реконструкции сооружений.

Строительные материалы, которые представляет компания:

- Кирпич;
- Строительные блоки;
- Пиломатериалы;

- Гипсокартон;
- Древесно-плитные материалы;
- Кровельные материалы;
- Сухие строительные смеси;
- Цемент;
- Песок;
- Крепеж;
- Отсев;
- Металлопрокат.

2. Отделочные материалы – класс строительных материалов для декоративного оформления зданий и сооружений, защиты их от вредного воздействия окружающей среды, улучшения гигиенических и эксплуатационных свойств. Виды отделочных материалов:

- Кафельные и керамические плитки;
- Краски;
- Эмали;
- Сайдинг;
- Штукатурка и побелка

3. Инструменты – различные виды вспомогательных средств при строительстве, ремонте, монтаже и т.д.:

- Слесарные;
- Столярные;
- Для электрика;
- Универсальные.

4. Садовые товары – товары для обустройства дачных и садовых участков:

- Садовые ограждения;
- Теплицы;
- Тенты;

- Садовый декор [4].

На рисунке 1.4 изображена номенклатура товаров, реализуемая и перевозимая компанией «Бригадир».

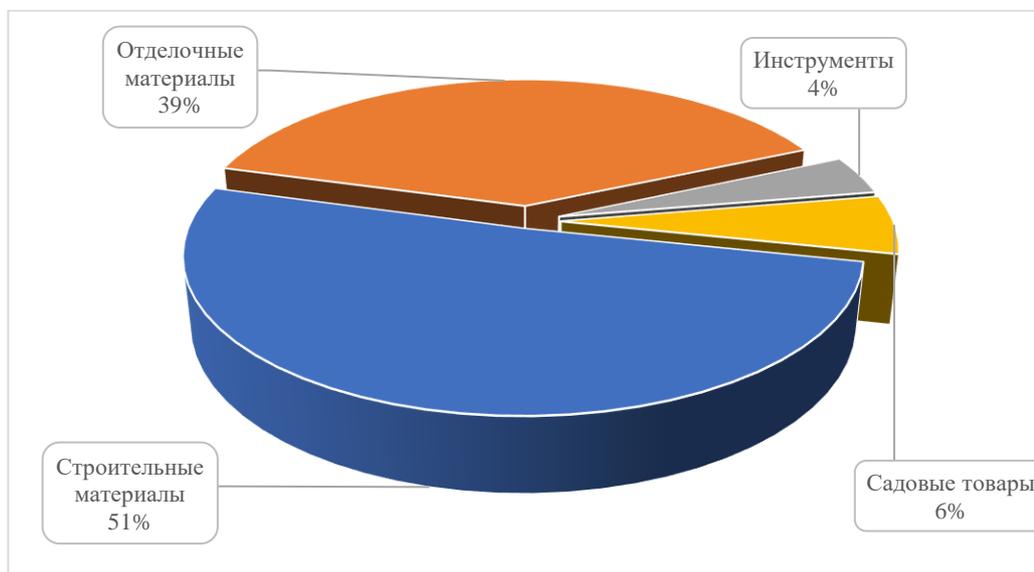


Рисунок 1.4 – Номенклатура перевозимых грузов ООО «Бригадир»

Анализируя диаграмму на рисунке 1.4, видно, что наиболее часто перевозимые грузы являются строительные материалы, а также отделочные материалы.

1.4.1 Формирование транспортного пакета

На сегодняшний день наиболее передовым технологическим процессом перемещения тарно-упаковочных и штучных грузов на транспорте является их транспортировка в пакетах.

Транспортный пакет – укрупненное грузовое место, сформированное из отдельных мест груза в таре или без нее, скрепленных между собой с помощью универсальных или специальных средств пакетирования разового или многоразового пользования, позволяющих обеспечить безопасное выполнение погрузочно-разгрузочных и складских работ при перевозке грузов,

соответствующих установленным стандартам, техническим условиям на продукцию, ее тару и упаковку и иным актам.

Пакетами перевозят грузы, как правило, которые упакованы в потребительскую и транспортную тару, также могут перевозиться штучные грузы без упаковки, которые по своим физико-механическим свойствам могут быть сформированы в пакеты.

Для транспортировки различных тарно-упаковочных и штучных грузов основным и распространенным средством пакетирования является поддон.

Поддон – это тара, предназначенная для перемещения, перевозки, складирования, хранения, комплектации груза, он относится к складскому оборудованию. С помощью поддонов перевозят большие тяжелые грузы.

Поддоны бывают:

1. однонастильные и двухнастильные;
2. двухзаходные и четырехзаходные;
3. плоские, стоечные;
4. ящичные (паллеты).

Сертифицированный финпаллет – широкий поддон высокого качества, обладающий повышенной грузоподъемностью и надежностью. Произведен в Финляндии. Динамическая нагрузка составляет от 2,5 до 3,5 тонн. Соответствует стандарту SFS 3651 или DIN 15146. Данный поддон совместим со всеми видами стандартного складского оборудования, благодаря размерам 1200x1000 мм и четырехзаходной конструкции под рохлю. Может использоваться в автоматизированных производствах и системах хранения.

В производстве поддона используются обрезные пиломатериалы. Из древесины следующих пород дерева: ель, сосна, осина, ольха, что соответствует требованиям 1, 2 сорта ГОСТ 8486-86 или 3 сорта ГОСТ 2695-83. Настил поддона, имеющий толщину 22 мм, состоит из семи досок шириной 100 мм чередующихся широкая (145 мм), две узкие (100 мм), широкая, 2 узкие, широкая. Расстояние между досками не превышает 4,5 см, длина 1200 мм. Три поперечные доски размером 22x145x800 мм. Поддон стоит на девяти «шашках» – крайние

шесть размером 78x100x145 мм, средние три 78x145x145 мм. Поддон имеет заходные фаски на трех нижних досках, а также фаски на углах, что важно для автоматизированных линий.

Углы финпаллет оформляются фасками – это еще один отличительный знак высокого качества. На правых несущих опорах-ножках FIN паллета обязательно проставляется клеймо.

Клеймо FIN выполняется в прямоугольной окантовке и выжигается на крайних правых опорах-ножках финпаллет (так называемая шашка). На центральных несущих опорах (шашках, соединенных с широкими досками нижнего настила) тоже выжигается информация, которая содержит:

1. код изготовителя;
2. серию выпуска паллет;
3. дату производства [13].

Изображение высококачественного поддона FIN 1200x1000, его характеристики представлены на рисунке 1.5 и в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Характеристики высококачественного поддона FIN 1200x1000

Характеристики	Данные
Длина, мм	1000
Ширина, мм	1200
Высота, мм	145
Вес, кг	19-24
Динамическая нагрузка, т	до 3,5



Рисунок 1.5 – Высококачественный поддон FIN 1200x1000

Рассмотрим несколько вариантов транспортировки различных видов строительных материалов.

1. Кирпич

Кирпич – брусок прямоугольной формы, сделанный из прочного материала, который используется в качестве строительного материала.

Для обеспечения сохранности при транспортировке кирпича на поддонах рекомендуется использовать бортовые автомобили. Кузов должен быть ровным, очищенным от посторонних предметов.

Необходимо выбрать правильный скоростной режим при транспортировке данного груза в зависимости от дорожного покрытия. Также рекомендуется при расстоянии доставки до 100-150 км упаковывать в пленку, более 150 км в двойную пленку.

Допускается погрузка кирпича не более двух поддонов по высоте при условии его закреплении и увязки. Существует два способа укладки кирпичей на поддон: укладка «в елку» и укладка с перекрестной перевязкой. На рисунке 1.6 изображены данные способы [7].

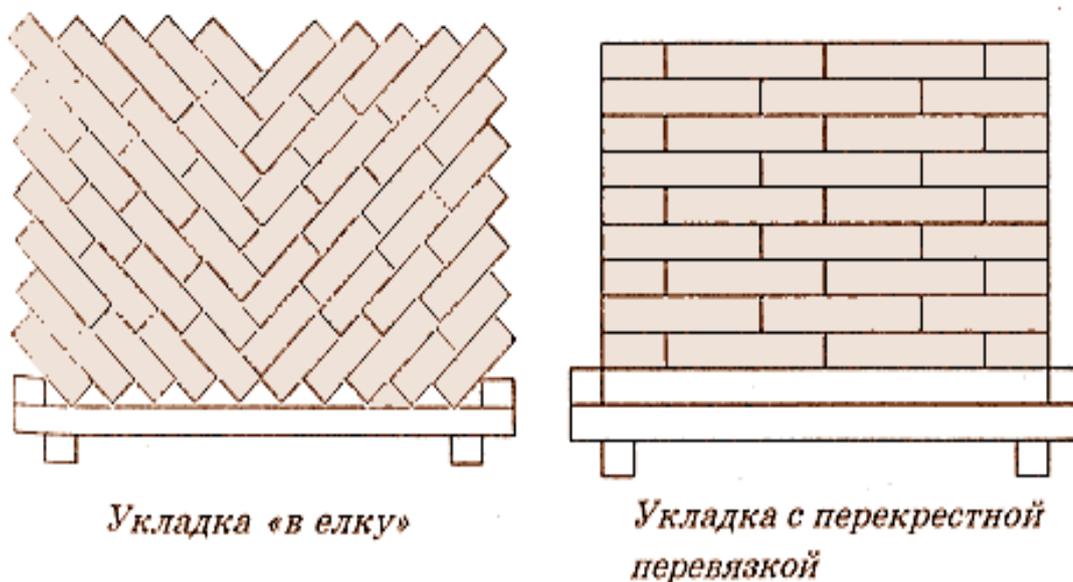


Рисунок 1.6 – Способы укладки кирпича на поддон

2. Сухие смеси

Сухие смеси применяются в строительных, ремонтных и отделочных работах на крупных объектах строительства. В настоящее время с улучшением

процесса изготовления и производства сухие смеси упаковывают в герметичную и влагостойкую тару. Пример транспортирования цементной штукатурки на поддоне представлен на рисунке 1.7.



Рисунок 1.7 – Пример транспортировки цементной штукатурки на поддоне

Также товар необходимо обернуть в скретч-пленку, либо герметично упаковать в пластиковый пакет для того, чтобы уберечь от осадков и других климатических условий.

Правильная подготовка груза к перевозке и рациональная упаковка обеспечивает сохранность груза в процессе транспортирования [7].

1.5 Анализ потребителей ООО «Бригадир»

Компания «Бригадир» постоянно наращивает объемы, оказываемых услуг. Это говорит о том, что предоставляемые услуги пользуются большим спросом в Иркутской области, а также за ее пределами, т.к. данная компания обеспечивает высокое качество работ по средним и низким ценам.

Зачастую это компании и индивидуальные предприниматели, которые занимаются оптово-розничной торговлей строительных и отделочных материалов, а также строительством сооружений, жилых и нежилых зданий.

На рисунке 1.8 изображено расположение клиентов.



Рисунок 1.8 – Месторасположение клиентов ООО «Бригадир»

Клиенты компании в городе Ангарск:

- ОАО «АК 1948»
- АО «Востсибмаш»
- ООО «Подрядчик»
- ОАО «Ангарскцемент»

Проанализировав клиентскую базу, можно сделать вывод, что ООО «Бригадир» является проверенной и актуальной компанией. Данная компания имеет постоянных клиентов компаний различного вида деятельности, а также из разных населенных пунктов.

1.6 Анализ парка подвижного состава

На данный момент в компании ООО «Бригадир» имеется 34 единиц транспортных средств в подвижном составе. Для наглядности представлена таблица 1.5, где подвижной состав будет разделен на вид и количество.

Таблица 1.5 – Структура подвижного состава ООО «Бригадир»

Вид ПС	Количество, единиц	Удельный вес, %
Грузовые автомобили	21	62
Легковые автомобили	3	9
Погрузо-разгрузочные механизмы	10	29
Итого	34	100

На рисунке 1.9 представлена диаграмма структуры транспортных средств принадлежащих ООО «Бригадир».

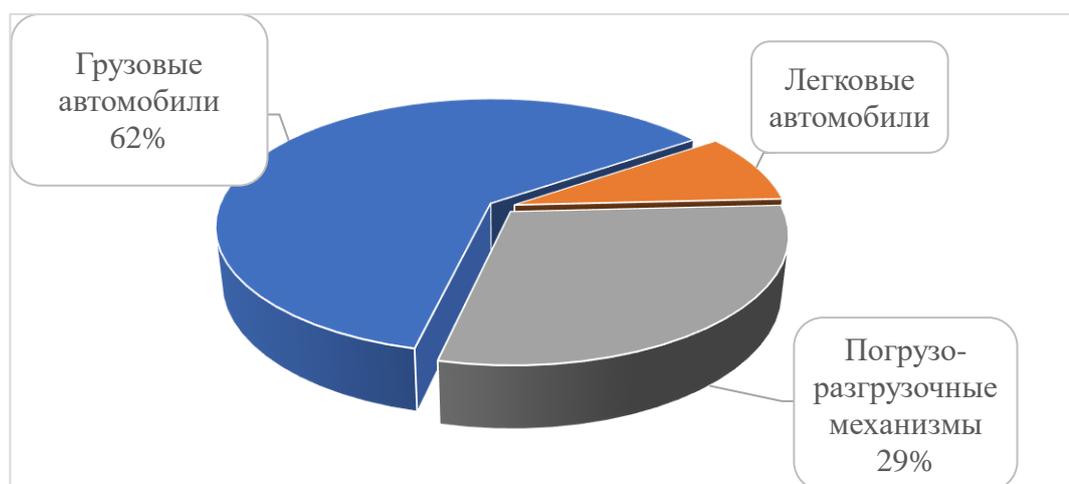


Рисунок 1.9 – Структура парка по виду подвижного состава

На основании рисунка 1.9 можно сделать вывод, что основная часть парка компании ООО «Бригадир» – это грузовые автомобили. Этот вид подвижного состава выполняют основную работу данного подразделения компании. В данной работе рассмотрим данный вид подвижного состава.

В таблице 1.6 представлена структура грузового парка по назначению подвижного состава, которые используются компанией.

Таблица 1.6 – Структура грузового парка по назначению

Назначение автомобилей	Количество, единицы	Удельный вес, %
Бортовые	7	33
Самосвалы	2	10
Крано-манипуляторная установка	3	14
Фургоны	3	14
Автопоезда	6	29
Итого	21	100

Из проведенного анализа структуры грузового парка компании по назначению, можно сделать вывод, что наибольшее количество автомобилей в компании занимают бортовые – 7 единиц.

Также структура грузового парка по назначению изображена на рисунке 1.10.

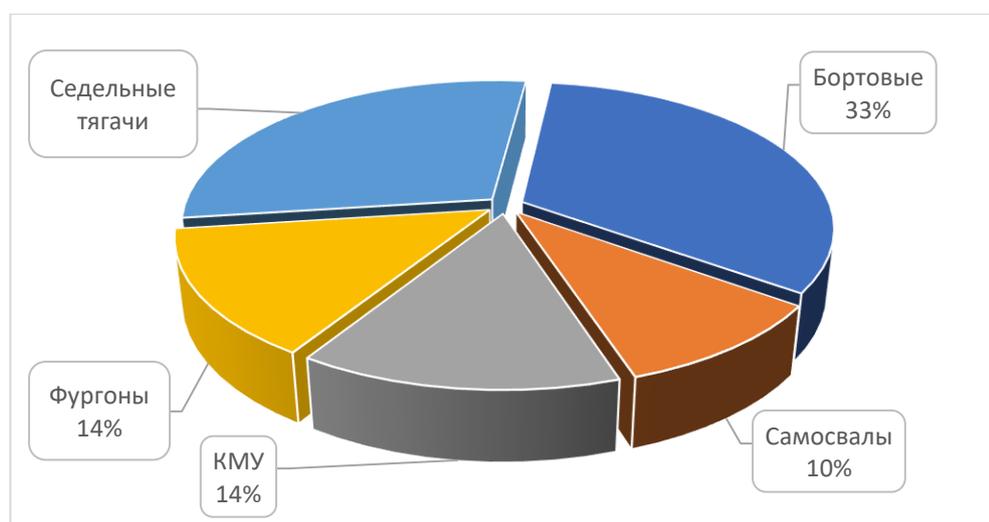


Рисунок 1.10 – Структура грузового парка по назначению, %

Подвижной состав компании имеет разный срок эксплуатации транспортных средств. В таблице 1.7 представлен анализ грузового ПС по сроку эксплуатации.

Таблица 1.7 – анализ грузового ПС по сроку эксплуатации.

Срок эксплуатации	Количество, единицы	Удельный вес, %
До 4 лет	12	57
От 4 до 8 лет	6	29
Свыше 8 лет	3	14
Итого	21	100

На рисунке 1.11 наглядно приведен анализ подвижного состава по сроку эксплуатации.

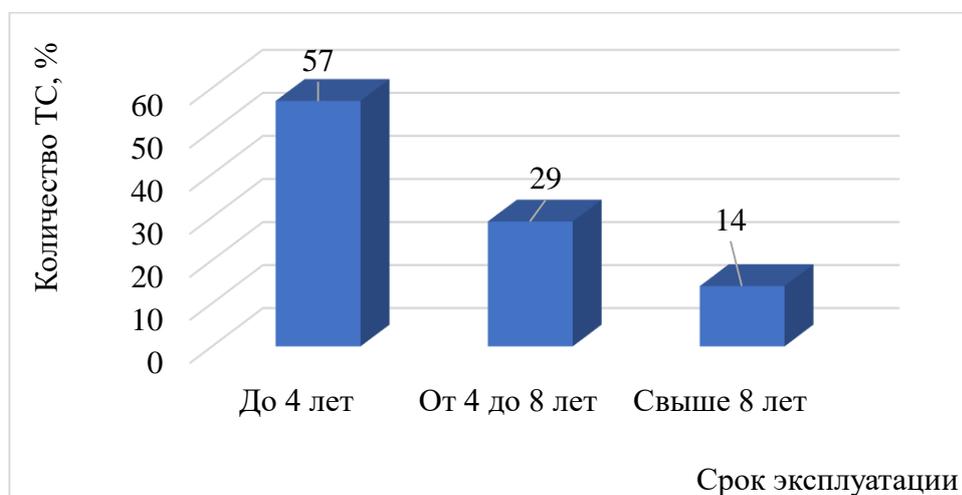


Рисунок 1.11 – Анализ грузового ПС по сроку эксплуатации

Проанализировав данные, представленные на рисунка 1.11, можно сделать вывод о том, что подвижной состав автомобилей компании ООО «Бригадир» в данный момент преобладает транспортными средствами сроком эксплуатации до 4 лет, что занимает 57% от всей техники, 29% автомобилей от 4 до 8 лет в эксплуатации и 14% свыше 8 лет.

Рассчитать средний возраст можно по формуле:

$$B = \frac{\sum N_{\text{авт}i} \cdot t_i}{\sum N_{\text{авт}i}}, \quad (1.1)$$

где B – средний возраст ПС, лет;

$N_{\text{авт}i}$ – количество автомобилей i -го года эксплуатации, ед;

t – количество лет в эксплуатации.

Средний возраст:

$$B = \frac{90}{21} = 4,3 \text{ лет}$$

Средний возраст по формуле составил 4,3 лет. Из анализа подвижного состава по времени их в эксплуатации следует, что 57% транспортных средств достаточно молодой и срок эксплуатации не превышает 4 года.

В таблице 1.8 представлена структура грузоподъемности автомобилей компании ООО «Бригадир». Также на рисунке 1.12 она представлена более наглядно.

Грузоподъемность делится на несколько классов:

- 1 – малой грузоподъемности (0,5-2 тонн)
- 2 – средней грузоподъемности (2-5 тонн)
- 3 – большой грузоподъемности (5-16 тонн)
- 4 – особо большой грузоподъемности (16 тонн и больше)

Таблица 1.8 – Структура грузоподъемности автомобилей

Класс грузоподъемности	Количество, единицы	Удельный вес, %
1	3	14
2	3	14
3	7	33
4	8	38
Итого:	21	100

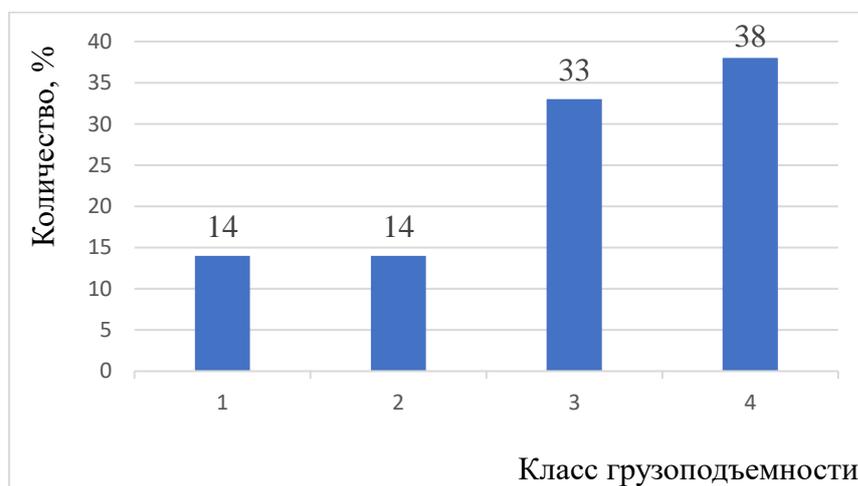


Рисунок 1.12 – Структура ПС по грузоподъемности

На основании данных из рисунка 1.12, можно сделать вывод, что основную часть парка составляют транспортные средства грузоподъемностью 5-16 тонн (33%) и 16 тонн и больше (38%).

1.7 Анализ грузовых потоков

Эффективность работы компании зависит от грузопотока и грузооборота.

Для анализа имеющего положения в ООО «Бригадир» поможет качественная и сравнительная оценка грузопотоков, что, в свою очередь, позволяет улучшить те или иные показатели деятельности всей транспортной системы, такие как: определить сферы эффективного некоторого вида транспорта, выявить излишние нерациональные перевозки, а также построить прогнозы и обосновать перспективы их развития.

Грузооборот – это экономический показатель работы транспорта (показатель объёма перевозок грузов), равный произведению массы перевозимого за определённое время груза на расстояние перевозки. Зависит от расстояния перевозки и массы груза, измеряется в тонно-километрах.

Грузопоток – количество грузов в тоннах, перевозимых в одном направлении за определенный период времени. Грузопотоки классифицируются в зависимости от существования во времени: постоянные, временные, сезонные.

Проведем оценку грузовых потоков с выделением объемов перевозок. ООО «Бригадир» производит в основном доставку тарно-штучных грузов.

На рисунке 1.13 изображено изменение грузопотока по объему перевозок за период с 2019 по 2021 год.

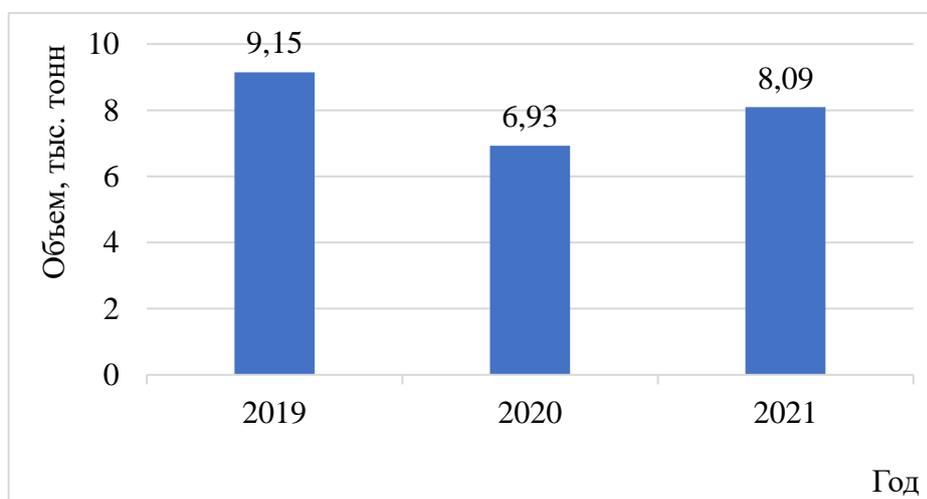


Рисунок 1.13 – Объемы перевозок грузов за период с 2019 по 2021 год

По данным рисунка 1.13 наблюдается то, что объем перевозок компании в 2019 году достаточно высокий, что касается 2020 г., то можно заметить, что количество заявок значительно снизилось по сравнению с 2019 г. Причиной этому является экономический кризис в связи с коронавирусной инфекцией. Однако в 2021 году наблюдается постепенный рост заявок.

В таблице 1.9 представлен объем перевозок груза ООО «Бригадир» за 2021 год.

Таблица 1.9 – Объем перевезенного груза предприятия за 2021 год

Месяц	Объем, т	Удельный вес, %
Январь	447	6
Февраль	508	6
Март	553	7
Апрель	606	7
Май	824	10
Июнь	833	10
Июль	842	10
Август	824	10
Сентябрь	868	11
Октябрь	649	8
Ноябрь	641	8
Декабрь	491	6
Итого	8087	100

Годовой объем перевозок автотранспортного предприятия за 2021 год представлен на рисунке 1.14.

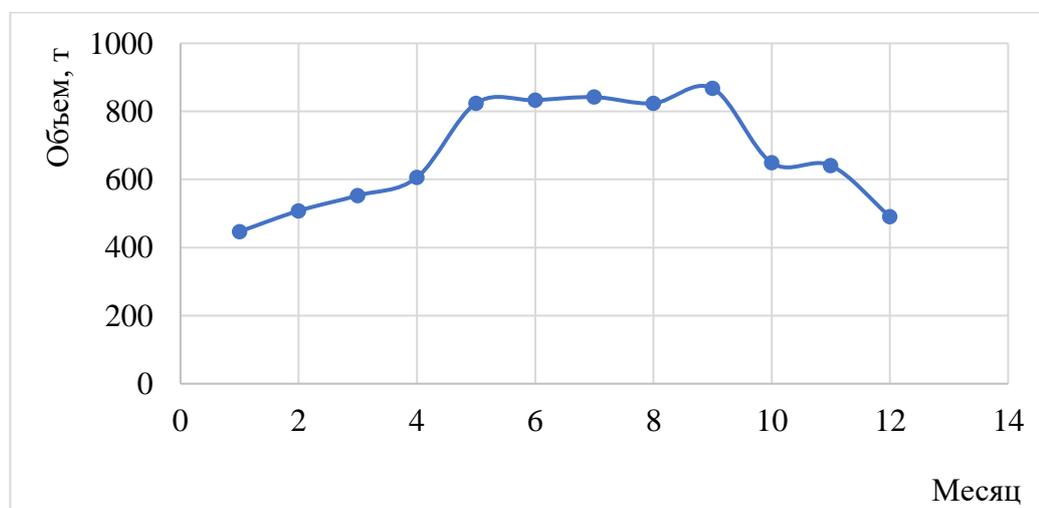


Рисунок 1.14 – Годовой объем перевозок за 2021 год

Исходя из рисунка 1.14, можно сделать вывод, что объем перевозок в течение всего года варьируется. Наблюдается сезонность и закономерность, с мая по сентябрь объемы перевозок груза существенно возрастают, данный рост можно объяснить тем, что в данный промежуток времени спрос на строительные материалы повышается из-за того, что активизируются строительные работы в связи наиболее подходящими погодными условиями.

Неравномерность перевозок – изменение объемов перевозок на транспорте в течение определенного промежутка времени, происходит это по экономическим, техническим и организационным причинам. На неравномерность перевозок влияют такие экономических факторы, как рост или снижение выпуска продукции, сезонность производства, урожайность сельскохозяйственных культур, изменение хозяйственных связей между товаропроизводителями.

Коэффициент неравномерности перевозок определяется по формуле 1.2.

$$\eta_C = \frac{Q_{\text{мес}}}{30} \div \frac{Q_{\text{год}}}{360}, \quad (1.2)$$

Упростим до формулы 1.3

$$\eta_C = \frac{12Q_{\text{мес}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (1.3)$$

где $Q_{\text{мес}}$ – количество груза в месяц;

$Q_{\text{год}}$ – количество груза в год.

$$\eta_C = \frac{12 \cdot 868}{8087} = 1,29$$

В нашем случае коэффициент неравномерности равен 1,29.

Коэффициент неравномерности зависит от структуры грузооборота и сезонности перевозок, вызываемой технологическим процессом и влиянием

природных условий. Из этого следует, что для правильного выбора и использования грузового подвижного состава необходимо учитывать сезонное колебание грузооборота.

Необходимо построить эпюру грузопотоков (рисунок 1.15).

С помощью эпюры грузопотоков можно определить:

- количество груза, проходящего транзитом по каждому пункту;
- количество груза, отправляющего и пребывающего по каждом пункту;
- объем перевозок и грузооборот на каждом участке и на всей линии;
- среднее расстояние перевозок грузов
- нерациональные перевозки, то есть перевозки одинокого груза во встречных направлениях.

Для построения эпюры грузопотоков необходимо знать объемы перевозок, которые будут представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Объемы перевозок за 2021 год

Пункт доставки	Объем, т	Удельный вес, %
Иркутск	2106	26
Шелехов	488	6
Братск	3546	44
Черемхово	1135	14
Тулун	812	10

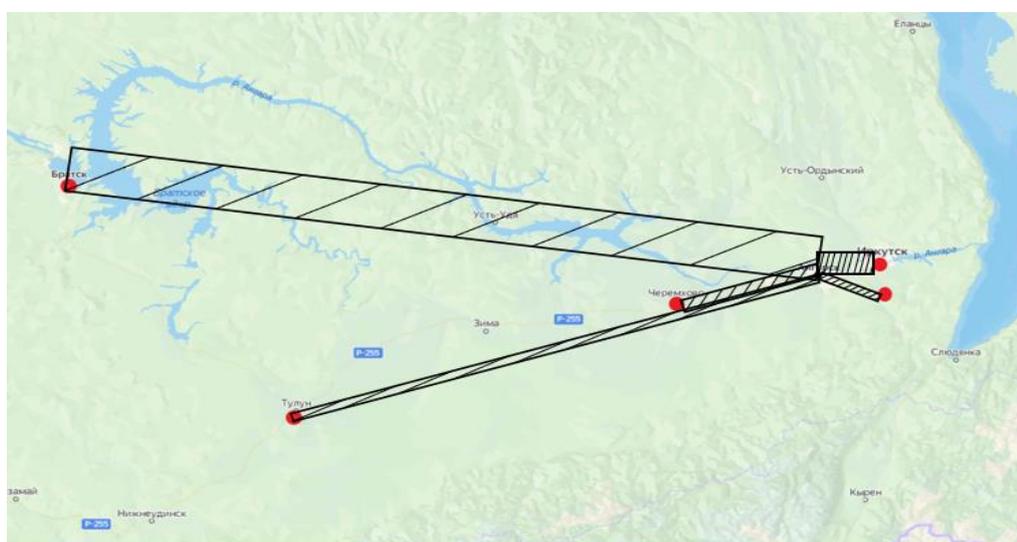


Рисунок 1.15 – Эпюра грузопотоков

Исходя из анализа эяюры грузопотоков, представленной на рисунке 1.15, можно сделать вывод, что из всех районов куда осуществляется доставка груза, больший объем своей продукции компания поставляет в Братск, который на данный момент стремительно развивается, происходит рост численности населения, за счет чего появляются новые клиенты. Поэтому в дальнейшей работе предлагается рассмотреть данное направление более подробно, а также проанализировать существующую логистическую систему перевозки грузов.

1.8 Анализ существующей логистической системы перевозки груза

В магазины ООО «Бригадир» в городе Ангарске и Иркутске доставка товаров производится каждую неделю. Иногородним клиентам компании товар поставляется минимум раз в неделю.

Доставка грузов междугородним клиентам ООО «Бригадир» организовывается по заранее составленным месячным графикам. В отделе логистики компании составляются сводные графики доставки, также учитывают при этом периодичность доставки товаров. На основании сводного графика, составленного отделом логистики и заказов торговых организаций, составляют маршруты для доставки товаров.

Погрузка производится на собственном складе в городе Ангарске, осуществляется она вилочными погрузчиками или крано-манипуляторной установкой.

Товар доставляется, как правило, на склады организаций или на территорию, на которой ведется строительные работы. Разгрузка продукции в основном осуществляется подсобными рабочими торговых организаций, они же и производят загрузку возвратной тары.

В данном выпускной квалификационной работе будет рассматриваться перевозка тарно-штучных грузов.

Компания ООО «Бригадир» производит доставку в город Братск. В этом городе достаточно хорошо развита торговля, также открываются новые торговые точки.

Процесс логистической системы начинается со сбора заявок на продукцию компании у своих клиентов торговыми представителями. Компания «Бригадир» занимается обработкой заявок с понедельника по пятницу с 8:00 до 17:00. После того, как собрали информацию по заявкам, данные заявки обрабатывают в офисе компании. В обработку входит проверка дебиторской задолженности клиента, а также правильность заявки. После чего выбирается транспортное средство в соответствии с типом груза, его объемом и весом. После выбора транспортного средства назначается водитель на маршрут доставки груза и выбирается наиболее удобный маршрут следования до места назначения. Далее производится загрузка транспортного средства и оформляется, и выдается товарно-транспортная докладная на груз водителю и иные документы. После чего осуществляется перевозка груза до места назначения и его разгрузка.

Доставка грузов из города Ангарск в город Братск осуществляется минимум один раз в неделю.

На рисунке 1.16-1.17 наглядно представлена схема существующей логистической системы и цепочка операций логистической системы.

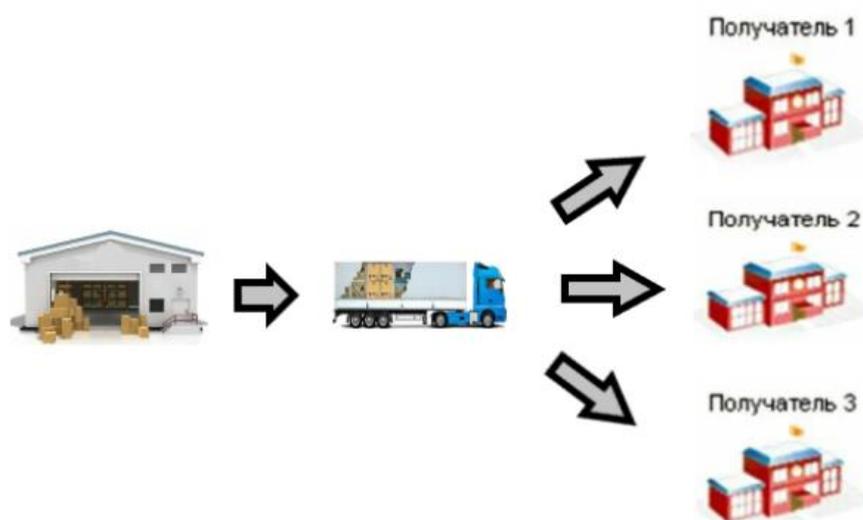


Рисунок 1.16 – Схема существующей логистической системы



Рисунок 1.17 – Цепочка операций логистической системы ООО «Бригадир»

На рисунке 1.18 предоставлен маршрут движения из города Ангарск в город Братск.

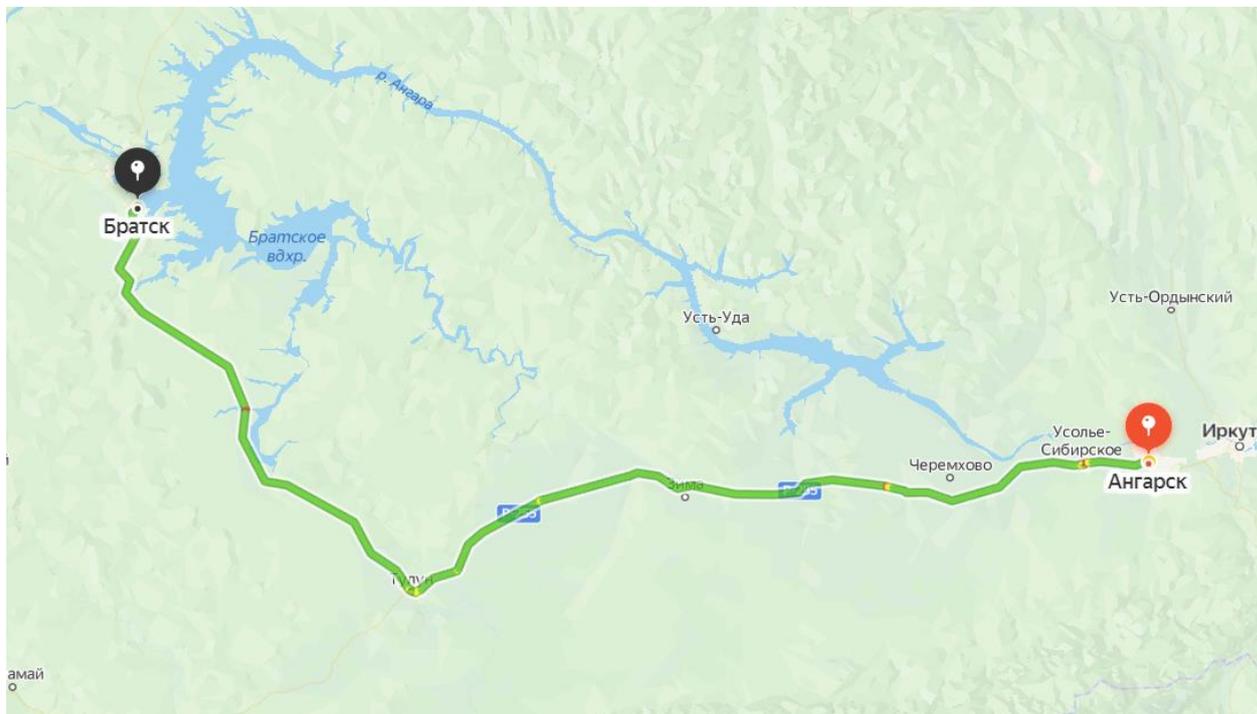


Рисунок 1.18 – Маршрут движения из Ангарска в Братск

Проанализировав существующую логистическую систему перевозки грузов, можно сделать вывод, что данная схема доставки груза работает, но имеет недостатки в виде экономических затрат, а также временных, так как доставка груза клиентам в город Братск осуществляется по отдельности. Поэтому для оптимизации доставки грузов предлагается спроектировать транспортно-складской комплекс в городе Братск.

1.9 Анализ технико-эксплуатационных показателей

Для автотранспортного предприятия главная задача – это решить задачу правильного построения перевозочного процесса. Задача решена правильно тогда, когда обеспечивается наибольшая производительность и наименьшая себестоимость при перевозке груза подвижным составом.

Улучшения или ухудшения в организации перевозочного процесса обязательно скажутся на значениях технико-эксплуатационных показателей.

В таблице 1.11 приведены за определенный период времени значения технико-эксплуатационных показателей в ООО «Бригадир» подвижного состава.

Таблица 1.11 – Анализ технико-эксплуатационных показателей

Показатели	2019	2020	2021
Среднесписочное количество автомобилей	21	21	21
Коэффициент использования грузоподъемности	0,68	0,71	0,72
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,78	0,72	0,76
Коэффициент использования пробега	0,64	0,61	0,62
Коэффициент технической готовности	0,89	0,88	0,86
Объем перевозок, тыс. т	9,15	6,93	8,09

После анализа технико-эксплуатационных показателей работы компании видно, что коэффициент использования пробега за анализируемый период находится на нормальном уровне 0,61-0,64, следовательно подвижной состав используется довольно эффективно.

На рисунках 1.19-1.21 изображена динамика технико-эксплуатационных показателей по результатам таблицы 1.10 таких, как коэффициент использования

грузоподъемности, коэффициент использования пробега и коэффициент технической готовности.

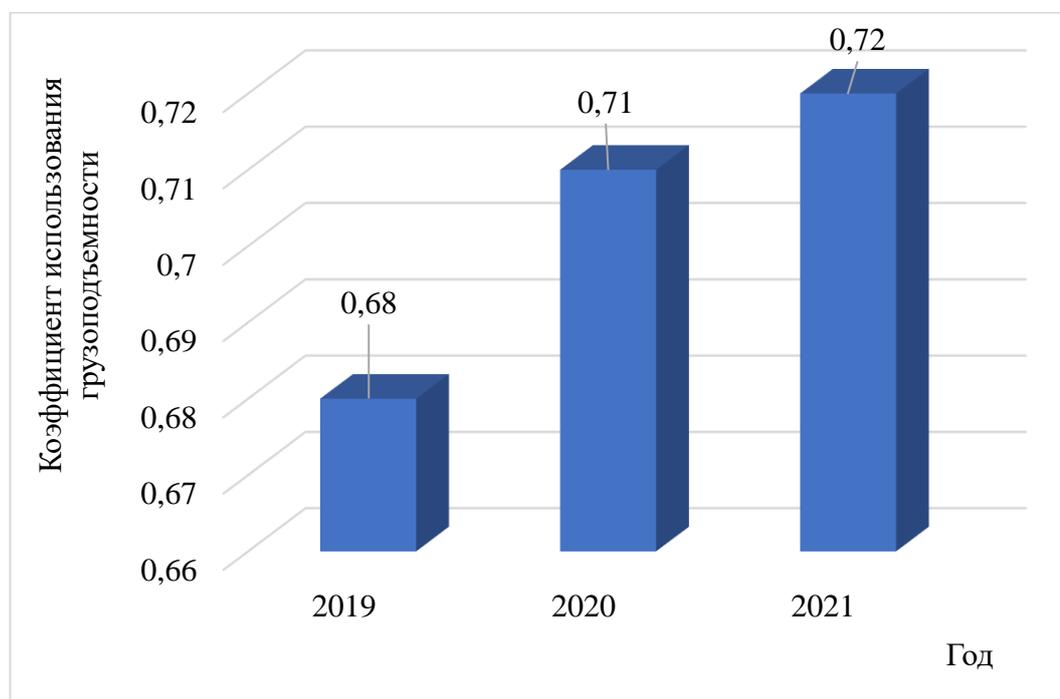


Рисунок 1.19 – Динамика коэффициента использования грузоподъемности

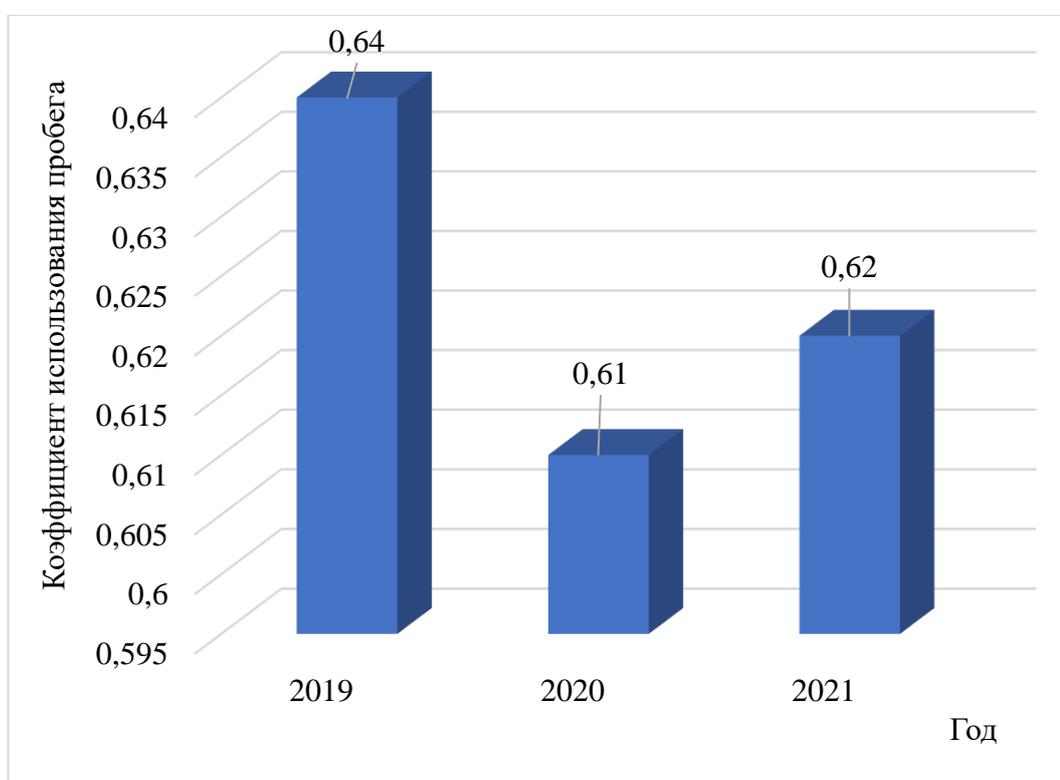


Рисунок 1.20 – Динамика коэффициента использования пробега

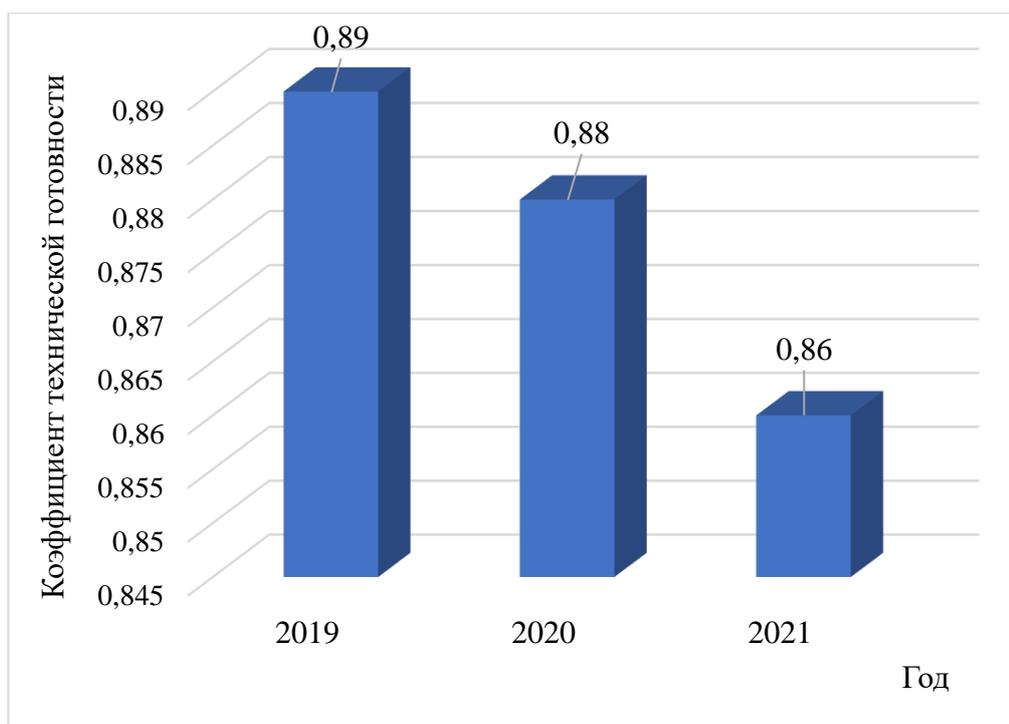


Рисунок 1.21 – Динамика коэффициента технической готовности

На основании рисунка 1.18 можно сделать вывод, что значение коэффициента использования грузоподъемности не на низком, но и не на высоком уровне на протяжении рассматриваемого периода (2019-2021 гг.). Данная ситуация связана с тем, что кузов автомобиля загружается не полностью, поскольку доставка груза в Братск и в другие города осуществляется поочередно каждому клиенту.

Также исходя из рисунка 1.20 можно сделать вывод, что большее количество техники находится в исправном состоянии, и не требует модернизации парка подвижного состава.

1.10 Анализ экономической деятельности компании

Для анализа экономической деятельности ООО «Бригадир» необходимо рассмотреть динамику основных экономических показателей, представленных в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Основные показатели экономической деятельности ООО «Бригадир» за 2019-2021 гг. [4]

Наименование показателя	Год		
	2019	2020	2021
Выручка, тыс. руб.	50151	62118	70134
Себестоимость продаж, тыс. руб.	49230	61868	67568
Чистая прибыль, тыс. руб.	875	615	1132

Приведенные в таблице 1.12 основные показатели деятельности ООО «Бригадир» свидетельствуют о росте выручки. В 2021 году она увеличилась на 39,8% или на 19 983 тыс. руб. по сравнению с 2019 г. При этом изменение себестоимости продаж менее значительное, она увеличилась на 37,2%. Однако прибыль от продаж и чистая прибыль сократились в 2020 г. по сравнению с 2019 г. на 42,3% и увеличилась в 2021 г. по сравнению с 2019 г. на 29,4% или на 257 тыс. руб.

На рисунках 1.22-1.23 представлены изменения показателей за рассматриваемый период.

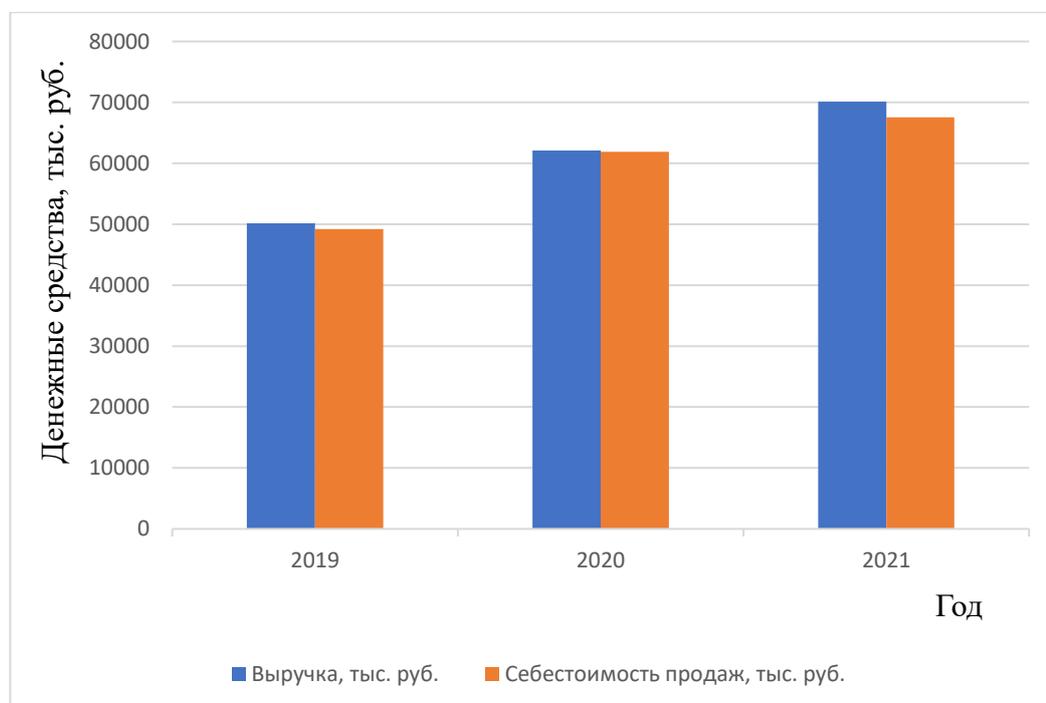


Рисунок 1.22 – Гистограмма выручки и себестоимости продаж

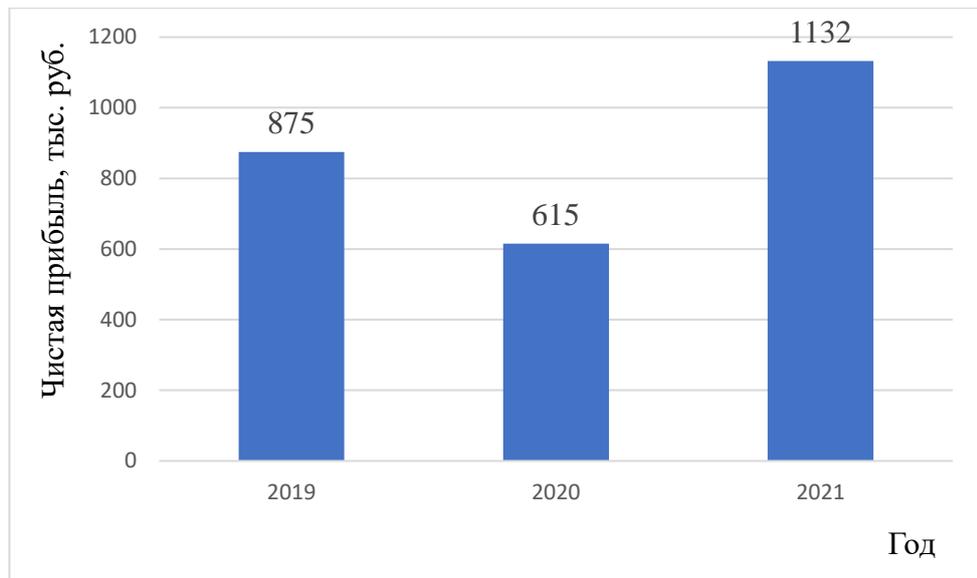


Рисунок 1.23 – История чистой прибыли компании

Исходя из анализа экономической деятельности компании ООО «Бригадир», можно сделать вывод, что рентабельность компании чистой прибыли варьируется, однако на рассматриваемом периоде чистая прибыль компании увеличилась, но также с увеличением прибыли и расширением компании растут и ее расходы.

1.11 Вывод по технико-экономическому обоснованию

Анализ компании показал, что ООО «Бригадир» зарекомендовала себя как надежная и с доступными ценами компания, пользуется спросом, как у розничных клиентов, так и у оптовых.

Компания «Бригадир» представляет большой ассортимент товаров для строительства и ремонта, в которые входят: строительные материалы, отделочные материалы, инструменты, а также садовые товары.

ООО «Бригадир» имеет оптовые и оптово-розничные торговые точки в городах Ангарск и Иркутск, а также данная компания имеет постоянных клиентов компаний различного вида деятельности по Иркутской области.

Доставка клиентам ООО «Бригадир» осуществляется собственным подвижным составом. На счету компании имеется достаточно разнообразный подвижной состав, состоящий из бортовых автомобилей, самосвалов, крано-манипуляторных установок, фургонов и седельных тягачей. Возраст транспортных средств автопарка компании достаточно молодой, большая его часть не превышает срок эксплуатации 4 года, что в процентном соотношении равняется 57% от всей техники. Также у компании на балансе имеются погрузо-разгрузочные механизмы в достаточном количестве, следовательно складские и погрузо-разгрузочные операции занимает небольшое количество времени.

На основании анализа технико-экономических показателей можно сделать вывод, что значение коэффициента использования грузоподъемности не на низком, но и не на высоком уровне на протяжении рассматриваемого периода (2019-2021 гг.). Данная ситуация связана с тем, что кузов автомобиля загружается не полностью, поскольку доставка груза в Братск и в другие города осуществляется поочередно каждому клиенту. В Братске был зафиксирован большой поток клиентов и его увеличение, а также наибольший объем перевозок компании, что составляет 44% от общего объема доставки груза. По причине того, что доставка осуществляется по отдельности каждому клиенту и это несет за собой недостатки в виде экономических и временных затрат. Поэтому для оптимизации доставки грузов предлагается спроектировать транспортно-складской комплекс в городе Братск.

В бакалаврской выпускной квалификационной работе предлагается разработать мероприятия по совершенствованию логистической системы ООО «Бригадир» с помощью выполнения следующих задач:

1. Проектирование логистической системы доставки грузов в город Братск на основе совершенствования существующей логистической системы;
2. Выбор месторасположения в Братске транспортно-складского комплекса;
3. Организация развозочных маршрутов, расчет предлагаемой схемы маршрутов;

2. Технологическая часть

2.1 Проектирование логистической системы доставки грузов

Транспортная логистика – это сфера организации доставки предварительно заказанной продукции в строго установленное место за согласованное время по оптимальным маршрутам с предельно низкими финансовыми расходами. Основа термина логистика включает в себя три ключевых направления:

- выполнение комплексного проектирования, а также организация проведения доставки грузов с минимальными расходами;
- обеспечение контроля на всех этапах перевозки товаров с использованием разных передовых средств коммуникации и информационного оборудования;
- осуществление передачи владельцу грузов профильных сведений о продукции [1].

Составной частью логистики является транспортное средство, на использование и обслуживание которого на практике приходится около половины от всех фактических затрат на реализацию работы данной сферы. Основной задачей транспортной логистики стало решение ключевых задач, к числу которых относится согласование работы транспортно-складского процесса, выявление оптимального вида и типа автомобиля, реализация рабочих систем процесса грузоперевозок, формирование максимально выгодных путевых маршрутов.

Логистическая система – это сложная организационно завершенная (структурированная) экономическая система, состоящая из элементов – звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками. Иными словами, логистическая система – это система, состоящая из нескольких подсистем, выполняющая логистические функции и имеющая развитые связи с внешней средой, то есть с рынком.

Цель логистической системы – это транспортировка груза в место назначения, в необходимом количестве, в максимально быстрые сроки [5].

В настоящее время доставка грузов компанией ООО «Бригадир» в Братский район производится каждому клиенту по отдельности. Транспортировка груза осуществляется с главного склада компании в городе Ангарск до потребителей в город Братск. Данное направление для компании становится более загруженным, так как количество заявок на продукцию ООО «Бригадир» постепенно увеличивается, в связи с этим обслуживание клиентов становится затруднительным. Для решения данной проблемы, а также улучшения экономической эффективности предприятия, ставится задача на создание транспортно-складского комплекса в городе Братск.

Создание транспортно-складского комплекса в Братске позволит по истечению прежних запасов производить единовременные поставки большого количества продукции одним автомобилем.

На рисунке 2.1 изображена проектируемая схема логистической системы.



Рисунок 2.1 – Проектируемая схема логистической системы

Система управления в новом транспортно-складском комплексе будет такая же, как и на главном транспортно-складском комплексе в городе Ангарск, однако с меньшим количеством штатных сотрудников в виду разности объемов поставок и распределения грузов.

В отделе логистики будут строить маршруты развоза и перенаправлять заявки на склад, где грузчики и кладовщики будут загружать транспортные средства.

Доставка груза в транспортно-складской комплекс будет осуществляться один раз в неделю. Данная система позволит увеличить клиентскую базу, повысить доход компании и ее конкурентоспособность на рынке в городе Братск.

Основу внутрискладской логистики составляет технологический процесс, то есть система операций по подготовке склада к приемке продукции, разгрузке транспортных средств, приемке продукции, размещению ее на хранение, организации хранения, комплектации заказов, подготовке к отпуску и отгрузке со склада.

На рисунке 2.2 представлен типовой технологический процесс, который разрабатывается для того, чтобы проделывать минимально необходимое число операций, выявить правильный порядок их выполнения, а также выбрать наиболее подходящий тип подъемно-транспортного и складского оборудования, обеспечить переработку поступающих грузов и их ритмичную поставку клиентам, минимизировав затраты.

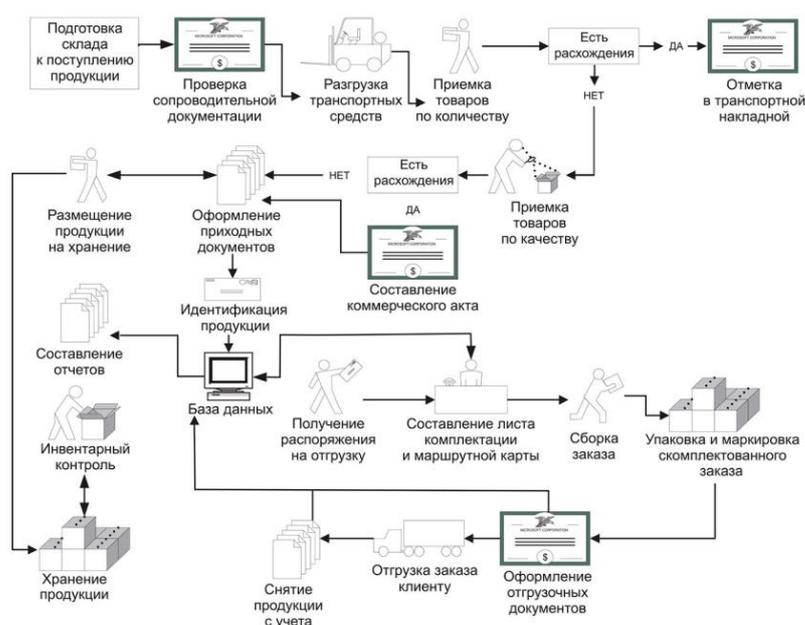


Рисунок 2.2 – Типовой технологический процесс в транспортно-складском комплексе

Логистический процесс транспортно-складского комплекса охватывает транспортные и внутрискладские перемещения продукции, а также учетные и контрольные операции.

Факторы, которые влияют на определение выбора логистической системы и средств механизации и автоматизации:

- Транспортные свойства груза;
- Условия перемещения;
- Стоимость транспортирования;
- Размеры грузовой массы в пути;
- Стоимость хранения и подготовки грузов к отправке и подаче;
- Рациональная организация труда в местах разгрузки, потребления и

накопления перемещаемых грузов.

Также необходимо учитывать номенклатуру хранимой продукции, ее запас и оборачиваемость, периодичность поступления и выдачи, вид транспорта, на котором продукция доставляется на склад [2].

На основании вышеизложенных факторов определяется тип транспорта, погрузо-разгрузочного и складского оборудования, его количество, необходимая производительность, вместимость и другие параметры, а с помощью экономических расчетов – наиболее целесообразный вариант выполнения перемещения грузов.

2.2 Выбор месторасположения транспортно-складского комплекса

В городе Братск в настоящий момент клиентами компании «Бригадир» являются как крупные компании, так и поменьше. При расчете выбора месторасположения транспортно-складского комплекса будет учитываться 8 торговых точек, куда доставляется продукция.

Клиенты ООО «Бригадир» расположены на координатном поле размером 14x8, представленном на рисунке 2.3.

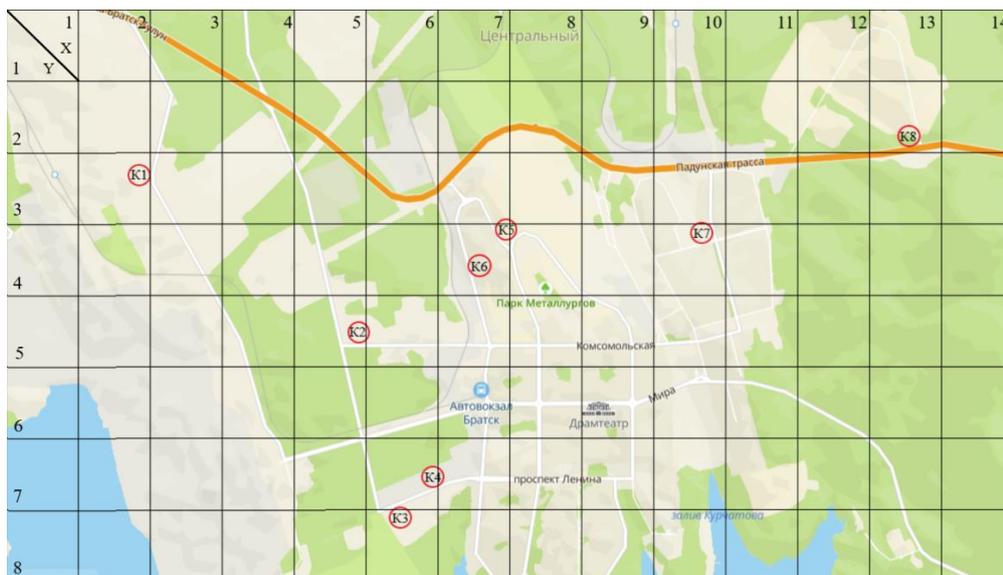


Рисунок 2.3 – Координатное поле с месторасположением клиентов

Данные о всех клиентах компании внесем в таблицу 2.1, в ней будет указано их месторасположение на координатном поле, а также средний объем поставок за месяц.

Таблица 2.1 – Определение центра тяжести для месторасположения склада

Клиенты		Исходные данные			По формулам центра тяжести	
№	Наименование	X_i	Y_i	Q_i	$X_i Q_i$	$Y_i Q_i$
K1	«Папа Карло»	1,9	2,3	25,3	48,1	58,2
K2	«Буран»	4,9	4,6	29,7	145,5	136,6
K3	«СтройДвор»	5,4	7,1	24,1	130,1	171,1
K4	«Капитель»	5,9	6,6	31,2	184,1	205,9
K5	«Бегемот»	6,9	3,1	83,3	574,8	258,2
K6	«Строймаркет»	6,6	3,6	38,8	256,1	139,7
K7	«Строй дом»	9,7	3,1	29,5	286,2	91,5
K8	«Нари»	12,6	1,8	33,6	423,4	60,5
Итого				295,5	2048,2	1121,7

Месторасположение складского комплекса компании ООО «Бригадир» будет определяться по методу центра тяжести.

Суть метода – найти равноудаленную точку от всех клиентов с учетом их грузооборотов.

Центр тяжести месторасположения склада определяется в виде координат грузовых потоков по формулам 2.1 и 2.2.

$$A_x = \frac{\sum_{i=1}^m Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^m Q_i}, \quad (2.1)$$

$$A_y = \frac{\sum_{i=1}^m Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^m Q_i}, \quad (2.2)$$

где A_x , A_y – координаты распределительного склада;

Q_i – объемы поставок за месяц, т.;

X_i , Y_i – расстояние от начала осей координат до клиента.

$$A_x = \frac{2048,2}{295,5} = 6,9$$

$$A_y = \frac{1121,7}{295,5} = 3,8$$

Найденные координаты $X = 6,9$ и $Y = 3,8$ равны оптимальному расположению склада. Для наглядности, на рисунке 2.4 представлено оптимальное местоположение склада по методу определения центра тяжести грузопотоков.

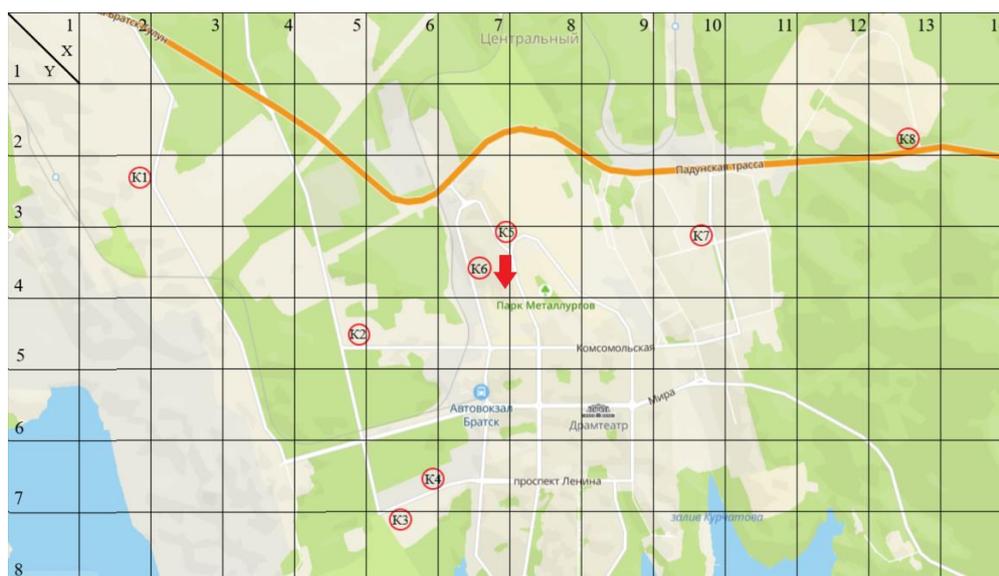


Рисунок 2.4 – Оптимальное месторасположение склада по методу центра тяжести

Из рисунка 2.4 видно, что транспортно-складской комплекс будет располагаться в районе улицы Новый переулок, 5. Но так как в этой местности нельзя организовать склад в виду того, что данная местность занята под жилые застройки. Метод определения центра тяжести на реальной местности не дает точности в определении места, а дает возможность определить район размещения склада. В радиусе 1000 метров имеются уже готовые склады, которые можно арендовать.

2.2.1 Расчет параметров складского комплекса

Рассчитаем параметры нужного нам склада по формулам 2.3–2.10.

Общая площадь склада находится по формуле 2.3:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пол}} + S_{\text{компл}} + S_{\text{пр}} + S_{\text{рм}} + S_{\text{пэ}} + S_{\text{оэ}} \quad (2.3)$$

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь.

$S_{\text{компл}}$ – площадь зоны комплектования и упаковки заказов, м^2 ;

$S_{\text{пр}}$ – площадь для участка приемки, м^2 ;

$S_{\text{рм}}$ – площадь, занятая под рабочие места, м^2 ;

$S_{\text{пэ}}$ – участок приемочной экспедиции, м^2 ;

$S_{\text{оэ}}$ – участок отправочной экспедиции, м^2 .

$$S_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{макс}}}{q_{\text{доп}}} \quad (2.4)$$

где $Q_{\text{макс}}$ – максимальное количество хранящейся продукции, на которое рассчитан склад, т; $Q_{\text{макс}} = 500$ т;

$q_{\text{доп}}$ – максимально допустимая нагрузка хранения, отнесенная к единице площади, т/ м^2 ; $q_{\text{доп}} = 0,5$ т/ м^2 .

$$S_{\text{пол}} = \frac{500}{0,5} = 1000$$

$$S_{\text{компл}} = \frac{Q_{\Gamma} \cdot K_{\text{н}} \cdot A_3 \cdot t_{\text{км}}}{254 \cdot q_{\text{доп}} \cdot 100} \quad (2.5)$$

где Q_{Γ} – количество товара, поступающего в течение года, т; $Q_{\Gamma} = 3546$ т;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности загрузки склада; $K_{\text{н}} = 1,5$;

A_3 – доля продукции, проходящая через участок комплектования склада, %;

$A_3 = 100$;

$t_{\text{км}}$ – число дней нахождения продукции на участке комплектования; $t_{\text{км}} = 2$;

254 – количество рабочих дней в году;

$$S_{\text{компл}} = \frac{3546 \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 2}{254 \cdot 0,5 \cdot 100} = 83,8$$

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q_{\Gamma} \cdot K_{\text{н}} \cdot A_2 \cdot t_{\text{пр}}}{365 \cdot q_{\text{доп}} \cdot 100} \quad (2.6)$$

где A_2 – доля продукции, проходящей через участок приемки склада, %; $A_2 = 100$;

$t_{\text{пр}}$ – число дней нахождения продукции на участке приемки; $t_{\text{пр}} = 2$;

365 – продолжительность календарного года.

$$S_{\text{пр}} = \frac{3546 \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 2}{365 \cdot 0,5 \cdot 100} = 58,3$$

$$S_{\text{пэ}} = \frac{Q_{\Gamma} \cdot K_{\text{н}} \cdot t_{\text{пэ}}}{365 \cdot q_3} \quad (2.7)$$

где $t_{\text{пэ}}$ – число дней, в течение которых продукция будет находиться в приемочной экспедиции; $t_{\text{пэ}} = 2$;

q_3 – укрупненное значение допустимой нагрузки на единицу площади в зоне приемочной экспедиции; $q_3 = 0,6$;

365 – количество дней в году.

$$S_{пэ} = \frac{3546 \cdot 1,5 \cdot 2}{365 \cdot 0,6} = 48,6$$

$$S_{оэ} = \frac{Q_{г} \cdot K_{н} \cdot A_4 \cdot t_{оэ}}{254 \cdot q_3 \cdot 100} \quad (2.8)$$

где $t_{оэ}$ – число дней, в течение которых продукция будет находиться в отправочной экспедиции; $t_{оэ} = 2$;

A_4 – доля продукции, проходящая через участок отправочной экспедиции, %; $A_4 = 100$;

$$S_{оэ} = \frac{3546 \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 2}{254 \cdot 0,6 \cdot 100} = 69,8$$

Площадь помещения склада, занятая под рабочие места, рассчитывается в зависимости от числа работающих. При штате склада до трех работников площадь определяется исходя из того, что на каждого человека приходится по 5 м²; от трех до пяти человек по 4 м²; при штате более пяти сотрудников по 3,25 м². Рабочее место заведующего складом составляет 16 м².

$$S_{общ} = 1000 + 83,8 + 58,3 + 16 + 48,6 + 69,8 = 1276,5$$

При проектировании склада важно, кроме общей площади, правильно определить его размеры, т.е. длину и ширину. Ширина зависит от рода груза, конструктивных особенностей склада и средств механизации. Для крытых складов ширина $B_{скл}$ принимается равной 18, 24, 30 м.

$$L_{\text{скл}} = \frac{S_{\text{общ}}}{B_{\text{скл}}} \quad (2.9)$$

где $L_{\text{скл}}$ – длина склада, м;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь склада, м^2 ; $S_{\text{общ}} = 1276,5 \text{ м}^2$;

$B_{\text{скл}}$ – ширина склада, м; $B_{\text{скл}} = 24 \text{ м}$.

$$L_{\text{скл}} = \frac{1276,5}{24} = 53,2$$

Схема транспортно-складского комплекса представлена на рисунке 2.4.

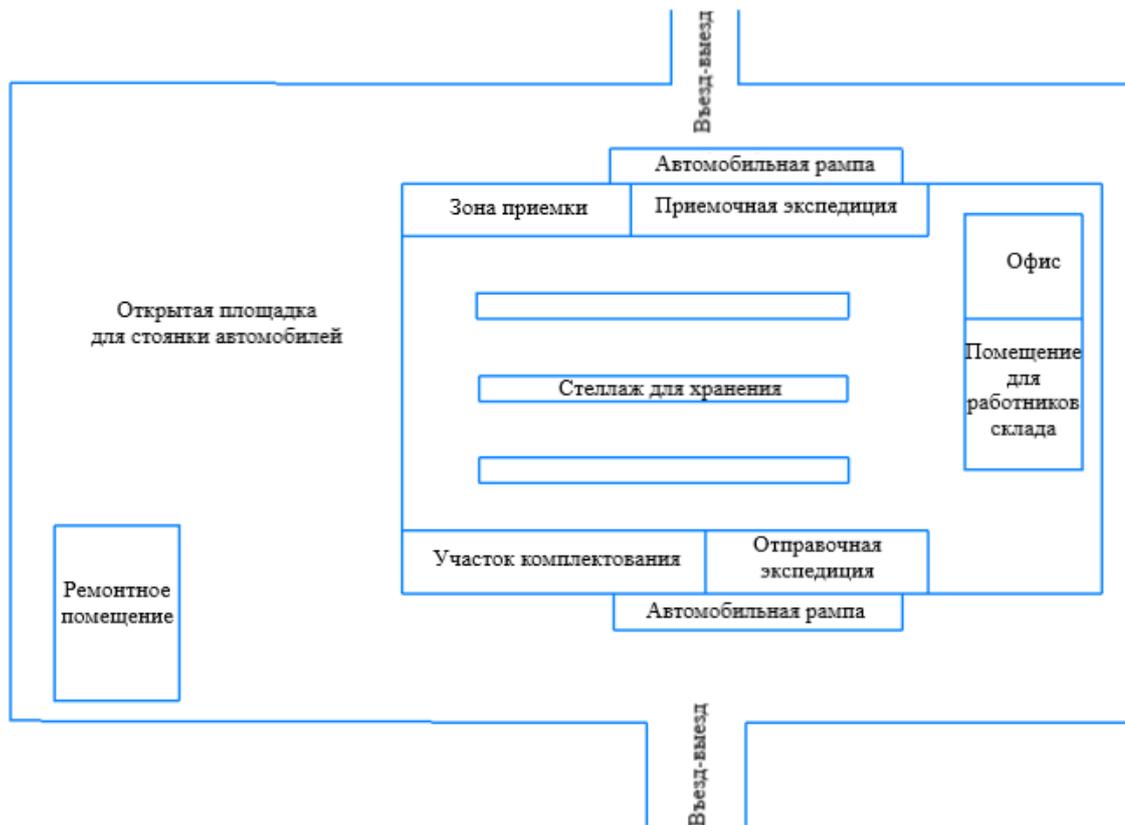


Рисунок 2.4 – Схема транспортно-складского комплекса

Число грузчиков определяем по формуле 2.10:

$$n_{\text{гр}} = \frac{Q_{\text{г}} \cdot K_{\text{н}} \cdot (1 - K_{\text{м}}) \cdot t_{\text{см}}}{\Phi_{\text{э}} \cdot q_{\text{гр}}} \quad (2.10)$$

где Q_{Γ} – товара, поступающего в течении года, т; $Q_{\Gamma} = 3546$ т;

K_H – коэффициент неравномерности загрузки склада; $K_H = 1,5$;

K_M – коэффициент механизации погрузо-разгрузочных работ; $K_M = 0,8$;

$t_{см}$ – продолжительность одной смены;

$\Phi_э$ – эффективный годовой фонд рабочего времени грузчика; $\Phi_э = 1500$ ч;

$q_{гр}$ – сменная производительность грузчика за смену; $q_{гр} = 8$ т.

$$n_{гр} = \frac{3546 \cdot 1,5 \cdot (1 - 0,8) \cdot 8}{1500 \cdot 8} = 1$$

В таблице 2.2 представлена сравнительная характеристика складов, которые находятся в радиусе 1000 метров от найденной точки для расположения транспортно-складского комплекса.

Таблица 2.2 – Сравнительная характеристика складов

Показатель	Склады		
	1	2	3
Адрес	ул. Цветочная, 10	ул. Жуковского, 86	ул. Коммунальная, 11 к4
Площадь, м ²	1500	1350	1000
Электроснабжение и коммуникации	+	+	+
Система безопасности	+	-	+
Офисное помещение	+	+	-
Автомобильная рампа	-	+	+
Цена за м ² , руб.	250	180	200

Из представленных вариантов по площади подходят первый и второй склад, выбираем второй склад, в связи с тем, что во втором складе по адресу ул. Жуковского, 86 имеется автомобильная рампа для погрузки и разгрузки груза, а также стоимость аренды данного склада будет обходиться дешевле.

2.2.2 Выбор погрузо-разгрузочных механизмов

В качестве механизма для выполнения погрузо-разгрузочных работ для сравнительной характеристики были выбраны вилочные погрузчики, которые уже используются компанией «Бригадир» на основном складе в городе Ангарск: DALIAN CPD20HB, VP E20, XILIN 2,0, EP CPD20FVD. Изображения данных погрузчиков представлены в приложении А. Такие погрузчики предназначены для производства погрузо-разгрузочных работ и транспортных операций в складских и производственных комплексах. Характеристики вилочных погрузчиков представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Характеристики вилочных погрузчиков

Показатель	DALIAN CPD20HB [12]	VP E20 [11]	XILIN 2,0 [10]	EP CPD20FVD [9]
Грузоподъемность, кг	1500	2000	2000	2000
Радиус поворота, мм	2050	1750	1585	1652
Высота подъема груза, мм	6000	3000	3000	3000
Максимальная скорость движения, км/ч	14	19	16	13
Скорость подъема, без нагрузки, мм/с	420	500	430	250
Скорость подъема, с нагрузкой, мм/с	250	400	350	420
Скорость опускания, безнагрузки, мм/с	300	480	370	600
Скорость опускания снагрузкой, мм/с	300	420	450	600
Макс. преодолеваемый уклон	15	18	15	20
Мощность двигателя, кВт	11	15	11	13
Вес, кг	3745	3690	3460	3450
Стоимость, млн. руб.	1,3	1,5	1	1,55

Выбор вилочного погрузчика будет производиться методом квалиметрии (комплексного критерия) по лучшему показателю наиболее весомых показателей, которые представлены в таблице 2.3.

Комплексный критерий (или коэффициента качества) определяется по формуле 2.11:

$$K_{ki} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{1}{n}, \quad (2.11)$$

где x_i – относительные показатели свойств,

n – число показателей свойств.

При этом те показатели, с увеличением которых происходит улучшение свойств объекта, определяются по формуле 2.12:

$$x_i = \frac{\Pi_i}{\Pi_{i \max}}, \quad (2.12)$$

Рассчитаем показатель, с увеличением которого происходит улучшение свойств объекта:

$$x_i = \frac{1500}{2000} = 0,75.$$

а те, чье уменьшение приводит к улучшению свойств по формуле 2.13:

$$x_i = \frac{\Pi_{i \max} - \Pi_i}{\Pi_{i \max}}, \quad (2.13)$$

где Π_i – количественные характеристики показателей свойств.

Рассчитаем показатель, чье уменьшение приводит к улучшению свойств объекта:

$$x_i = \frac{2050 - 1750}{2050} = 0,15.$$

Определим комплексный критерии для каждой марки вилочного погрузчика:

$$k_{k1} = 6,41 \cdot \frac{1}{11} = 0,58,$$

$$k_{k2} = 8,01 \cdot \frac{1}{11} = 0,73,$$

$$k_{k3} = 7,19 \cdot \frac{1}{11} = 0,65,$$

$$k_{k4} = 7,82 \cdot \frac{1}{11} = 0,71.$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Расчет суммарного показателя

Показатель	DALIAN CPD20HB	VP E20	XILIN 2,0	EP CPD20FVD
Грузоподъемность, кг (+)	0,750	1,000	1,000	1,000
радиус поворота, мм (-)	0,000	0,150	0,230	0,190
Высота подъема груза, мм (+)	1,000	0,500	0,500	0,500
Максимальная скорость движения, км/ч (+)	0,740	1,000	0,840	0,680
Скорость подъема, без нагрузки, мм/с (+)	0,840	1,000	0,860	0,500
Скорость подъема, с нагрузкой, мм/с (+)	0,600	0,950	0,830	1,000
Скорость опускания, без нагрузки, мм/с (+)	0,500	0,800	0,620	1,000
Скорость опускания снагрузкой, мм/с (+)	0,500	0,700	0,750	1,000
Макс. преодолеваемый уклон (+)	0,750	0,900	0,750	1,000
Мощность двигателя, кВт (+)	0,730	1,000	0,730	0,870
Вес, кг (-)	0,000	0,010	0,080	0,080

На основе суммарного коэффициента качества и реальной цены продукта строится характерная зависимость (рисунок 2.5).

Для определения коэффициента конкурентоспособности графическим методом, необходимо определить параметры изменения «красной цены» в зависимости от увеличения коэффициента качества.

Функция «красной цены» имеет следующую линейную зависимость (формула 2.14):

$$y = bx + a, \tag{2.14}$$

где $x = K_k$ – коэффициент качества, а параметры a и b определяются из графика зависимости рыночных цен на автомобили от коэффициента качества.

Для определения параметров a и b необходимо геометрически отобразить на графике средние значения показателей путём проведения т.н. линии тренда. Уравнение, характеризующее эту линию, является уравнением функции «красной цены».

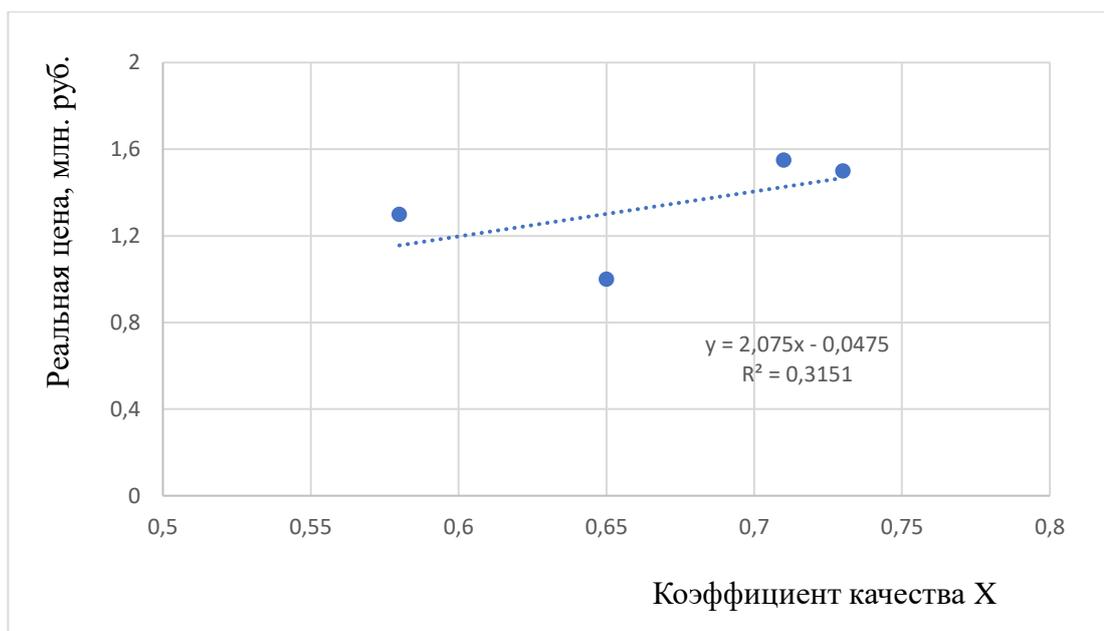


Рисунок 2.5 – Зависимость реальной цены от коэффициента качества

Расчет красной цены в соответствии с рисунком 2.5 представлен по формуле 2.15:

$$P_{кр} = 2,075 \cdot k - 0,0475, \quad (2.15)$$

где k – коэффициент качества;

$P_{кр}$ – красная цена.

Определим красную цену по данным графика:

$$P_{кр1} = 2,075 \cdot 0,58 - 0,0475 = 1,16 \text{ млн. руб.}$$

$$P_{кр2} = 2,075 \cdot 0,73 - 0,0475 = 1,47 \text{ млн. руб.},$$

$$P_{кр3} = 2,075 \cdot 0,65 - 0,0475 = 1,30 \text{ млн. руб.},$$

$$P_{кр4} = 2,075 \cdot 0,71 - 0,0475 = 1,43 \text{ млн. руб.}$$

Расчет запаса конкурентоспособности по формуле 2.16:

$$Z_{кс} = P_p - P_{кр}, \quad (2.16)$$

где P_p - реальная цена.

Рассчитаем запаса конкурентоспособности для погрузчика DALIAN CPD20HB:

$$Z_{кс} = 1,3 - 1,16 = 0,14 \text{ млн. руб.}$$

Расчет коэффициента конкурентоспособности по формуле 2.17:

$$K_{кс} = \frac{P_{кр}}{P_p}, \quad (2.17)$$

Определим коэффициента конкурентоспособности для погрузчика DALIAN CPD20HB:

$$K_{кс} = \frac{1,16}{1,3} = 0,89.$$

Чем выше значение коэффициента конкурентоспособности относительно 1, тем более экономически выгодной является исследуемая продукция. Результаты вышеуказанного расчета сводятся в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Определение красной цены

Показатель	DALIAN CPD20HB	VP E20	XILIN 2,0	EP CPD20FVD
Коэффициент качества	0,58	0,73	0,65	0,71
Реальная цена	1,3	1,5	1	1,55
Красная цена	1,16	1,47	1,3	1,43
Запас конкурентоспособности	0,14	0,03	-0,3	0,12
Коэффициент конкурентоспособности	0,89	0,98	1,3	0,92

На основе выше представленных расчётов мы определили показатели качества вилочных электропогрузчиков, самой неконкурентоспособной моделью является DALIAN CPD20HB, а самой конкурентоспособной – XILIN 2,0, на втором месте конкурентоспособности находится вилочный погрузчик VP E20, на третьем месте погрузчик EP CPD20FVD.

Определим потребное количество подъемно-транспортного оборудования по формулам 2.18–2.23.

$$M = \frac{O_{\Gamma} \cdot K_{\text{H}}}{\Pi_{\text{Э}} \cdot C_{\text{р}} \cdot (365 - D_{\text{нр}})}, \quad (2.18)$$

где M – потребное количество машин для выполнения работ, единиц;

O_{Γ} – годовой объем грузооборота, подлежащий перегрузке данным видом подъемно-транспортных машин, т.;

$\Pi_{\text{Э}}$ – эксплуатационная производительность машин, т/ч;

$C_{\text{р}}$ – число смен работы машин в сутки;

$D_{\text{нр}}$ – число нерабочих дней машины в году;

K_{H} – коэффициент неравномерности грузооборота.

Эксплуатационная часовая производительность подъемно-транспортной машины может быть определена по формуле:

$$\Pi_{\text{Э}} = \Pi_{\text{Т}} \cdot K_{\text{З}} \cdot K_{\text{В}}, \quad (2.19)$$

где P_3 – эксплуатационная производительность машин периодического действия, т/ч;

P_T – техническая (конструктивная) производительность машин, т/ч;

K_3 – коэффициент использования машины по загрузке (грузоподъемности, мощности);

K_B – коэффициент использования машины по времени.

Техническая производительность машины, т/ч:

$$P_T = \frac{3600 \cdot M_r}{T_{\text{ц}}}, \quad (2.20)$$

где M_r – количество груза на поддоне, т;

$T_{\text{ц}}$ – средняя продолжительность цикла машины, с.

Время цикла работы электропогрузчика, с:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + \frac{2 \cdot l}{V_d} + \frac{2 \cdot H_1 + 2 \cdot H_2}{V_n} + t_2, \quad (2.21)$$

где l – среднее расстояние транспортировки груза, м;

t_1 – время захвата груза в начале цикла, с;

t_2 – время установки груза в конце цикла, с;

H_1 – средняя высота подъема вилочного грузозахвата при подъеме груза в начале цикла, м;

H_2 – средняя высота подъема в конце цикла, м;

V_n – скорость подъема, м/с;

V_d – скорость передвижения, м/с.

Коэффициент использования машины по загрузке (грузоподъемности):

$$K_3 = \frac{O_{\text{ср}}}{\Gamma_M}, \quad (2.22)$$

где $O_{\text{ср}}$ – средняя масса транспортируемого груза за один цикл работы, т;

Γ_m – номинальная грузоподъемность машины, т.

Коэффициент использования машины во времени:

$$K_э = \frac{T_p}{T_H}, \quad (2.23)$$

где T_p – фактическая продолжительность работы машины за смену за вычетом простоев машины предусмотренные для водителя, ч;

T_H – нормативная продолжительность рабочей смены, ч.

$$T_{ц} = 15 + \frac{2 \cdot 20}{4,4} + \frac{2 \cdot 2 + 2 \cdot 2}{0,35} + 25 = 61,9$$

$$\Pi_x = \frac{3600 \cdot 1,4}{61,9} = 81,4$$

$$K_з = \frac{O_{cp}}{\Gamma_m} = \frac{1,4}{2} = 0,7$$

$$K_B = \frac{T_p}{T_H} = \frac{6}{8} = 0,75$$

$$\Pi_э = 81,4 \cdot 0,7 \cdot 0,75 = 42,74$$

$$M = \frac{3546 \cdot 1,5}{42,74 \cdot 1 \cdot 254} = 0,49 \approx 1$$

Рассчитав потребное количество подъемно-транспортного оборудования, мы видим, что нам потребуется 1 вилочный погрузчик марки XILIN 2,0.

Также предлагается ввести в эксплуатацию на складе средства малой механизации, такие как ручные вилочные тележки. Они применяются для перемещения грузов в пределах погрузочной площадки.

2.3 Выбор подвижного состава

Для организации доставки груза клиентам компании с транспортно-складского комплекса в городе Братск необходимо выбрать подвижной состав.

Важным пунктом при организации перевозок является выбор подвижного состава, так как непосредственно от этого зависит эффективность перевозок.

Цель выбора подвижного состава – это отыскание таких автомобилей, которые удовлетворяют комплексу заданных технических требований, а их применение экономически целесообразно.

Сравнительную оценку эффективности подвижного состава производят с помощью натуральных и стоимостных показателей:

- к натуральным показателям относится производительность в тоннах или тонно-километрах.

- к стоимостным показателям - себестоимость перевозки одной тонны груза или одного тонно-километра.

Для транспортировки штучных и тарно-штучных грузов необходим бортовой автомобиль средне- или крупнотоннажный.

Для сравнения были взяты автомобили: Isuzu Forward 18.0, Iveco EuroCargo, КамАЗ-65207, JAC N200. Внешний вид автомобилей представлен в приложение Б.

Сравнительная характеристика автомобилей представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Сравнительная характеристика автомобилей

Параметр/ характеристика	ISUZU Forward 18.0 [14]	IVECO EUROCARGO [15]	КамАЗ-65207 [16]	JAC N200 [17]
Грузоподъемность, т	12,2	12,8	14,8	13,8
Полная нагрузка на переднюю ось, кг	7 100	7 100	7 000	7 250
Полная нагрузка на заднюю ось (тележку), кг	11 500	11 500	19 000	13 513
Длина×ширина×высо та, мм	8200×2480×27 90	6269×2495×283 9	10600×2550×3 940	7630×2450×31 50

Окончание таблицы 2.6

Стоимость автомобиля, руб.	11 200 000	10 912 000	8 595 000	10 500 000
Тип двигателя	дизельный	дизельный	дизельный	дизельный
Максимальная полезная мощность, л.с.	260	280	401	285
Максимальный полезный крутящий момент, Н·м	761	930	2000	1170
Объём двигателя	7,8	5,9	11,97	6,7
Вместимость топливного бака, л	400	200	400	400
Базовая норма расхода топлива, л/100	20,6	20,1	28,0	20,8
Норма расхода топлива на транспортную работу, л/100	1,3	1,3	1,3	1,3
Норма расхода моторного масла, л/100 л	3,2	3,2	3,2	3,2
Размер шин	295/80 R22,5	295/80 R22,5	315/80R22,5	315/80R22,5
Нормы пробега шин, тыс. км.	90	90	90	90
Колёсная формула (количество шин, шт)	4x2 (6)	4x2 (6)	6x4 (10)	4x2 (6)
Стоимость одной шины, руб.	22 000	22 000	23 000	23 000

Рассмотрим периодичность технического обслуживания для каждого автомобиля.

Существует три группы технического обслуживания для грузовых автомобилей:

1. Грузовые автомобили для дальних международных перевозок с более 50% использования на автостраде.

2. Грузовые автомобили для междугородних перевозок (магистральные), грузовые развозные автомобили; пожарные автомобили; грузовые автомобили, эксплуатируемые на строительных площадках; бетоносмесители.

3. Автомобили-тягачи полной массой более 44 т.

Периодичность технического обслуживания для каждого автомобиля представлена в таблице 2.7

Таблица 2.7 – Периодичность технического обслуживания в км

Автомобиль	Группа технического обслуживания		
	1	2	3
ISUZU Forward 18.0	30000	40000	-
IVECO EURO CARGO	40000	60000	80000
КамАЗ-65207	40000	60000	80000
JAC N200	20000	30000	-

Выбор подвижного состава будет основываться на расчете следующих показателей:

- Переменные расходы

Нормативы расходов на перевозки подразделяются на три категории:

- 1) переменные расходы, зависящие от пробега транспортного средства (руб/км);
- 2) постоянные расходы, зависящие от времени работы на маршруте (руб/ч);
- 3) постоянные расходы, определяемые на транспортное средство в год (руб/год).

Переменные расходы считаются по формуле 2.24:

$$C_{\text{км}} = Z_{\text{Т}}^{\text{км}} + Z_{\text{СМ}}^{\text{км}} + Z_{\text{Ш}}^{\text{км}} + Z_{\text{рф}}^{\text{км}} + Z_{\text{ФОТ}}^{\text{км}}, \quad (2.24)$$

где $Z_{\text{Т}}^{\text{км}}$ – норматив переменных затрат на топливо, руб./км;

$Z_{\text{СМ}}^{\text{км}}$ – норматив затрат на смазочные материалы, руб./км;

$Z_{\text{Ш}}^{\text{км}}$ – норматив затрат на шины, руб./км;

$Z_{\text{рф}}^{\text{км}}$ – норматив затрат на ремонтный фонд, руб./км;

$Z_{\text{ФОТ}}^{\text{км}}$ – норматив переменных затрат на фонд оплаты труда, руб./км.

- Топливо и смазочные материалы

Для грузовых бортовых автомобилей и автопоездов нормируемое значение расхода топлива на 1 км пробега рассчитывается по следующему соотношению (формула 2.25):

$$R_{T}^{KM} = 0,01(H_{CH} + H_w \cdot \beta_e \cdot q_n \cdot \gamma_{CT}) \cdot (1 + 0,01 \cdot D), \quad (2.25)$$

где H_{CH} – норма расхода топлива на 100 км пробега автомобиля или автопоезда в снаряженном состоянии без груза, л/100км;

H_w – норма расхода топлива на транспортную работу, л/100 т*км ($H_w = 1,3$ л/ 100 т · км);

β_e – коэффициент использования пробега ($\beta_e = 0,8$);

q_n – номинальная грузоподъемность подвижного состава, т;

γ_{CT} – коэффициент использования грузоподъемности ($\gamma_{CT} = 0,75$);

D – поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме в процентах ($D = 10$ %).

Вычисляем значение расхода топлива на 1 км пробега:

$$R_{T1}^{KM} = 0,01 \cdot (20,6 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 12,2 \cdot 0,75) \cdot (1 + 0,01 \cdot 10) = 0,33 \frac{\text{л}}{\text{км}},$$

$$R_{T2}^{KM} = 0,01 \cdot (20,1 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 12,8 \cdot 0,75) \cdot (1 + 0,01 \cdot 10) = 0,33 \frac{\text{л}}{\text{км}},$$

$$R_{T3}^{KM} = 0,01 \cdot (28 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 14,8 \cdot 0,75) \cdot (1 + 0,01 \cdot 10) = 0,43 \frac{\text{л}}{\text{км}},$$

$$R_{T4}^{KM} = 0,01 \cdot (20,8 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 13,8 \cdot 0,75) \cdot (1 + 0,01 \cdot 10) = 0,35 \frac{\text{л}}{\text{км}}.$$

Нормы эксплуатационного расхода смазочных материалов (с учетом замены и текущих дозаправок) установлены из расчета на 100 л от общего расхода топлива, рассчитанного по нормам для данного автомобиля.

Нормы расхода масел установлены в литрах на 100 л расхода топлива, нормы расхода смазок - в килограммах на 100 л расхода топлива. В нашем случае будем учитывать только расход моторного масла, другими смазочными материалами (трансмиссионными, гидравлическими и т. д.) пренебрежем.

Таким образом, затраты на смазочные материалы рассчитываются по формуле (2.26):

$$Z_{\text{см}}^{\text{км}} = 0,01 \cdot R_{\text{т}}^{\text{км}} \cdot H_{\text{см}} \cdot C_{\text{см}}, \quad (2.26)$$

где $R_{\text{т}}^{\text{км}}$ – нормируемое значение расхода топлива, л/км;

$H_{\text{см}}$ – норма расхода моторного масла, л/100 топлива;

$C_{\text{см}}$ – цена моторного масла, руб./л ($C_{\text{см}}=330$ рублей).

Рассчитаем затраты на смазочные материалы:

$$Z_{\text{см1}}^{\text{км}} = 0,01 \cdot 0,33 \cdot 3,2 \cdot 450 = 4,75 \text{ руб./км},$$

$$Z_{\text{см2}}^{\text{км}} = 0,01 \cdot 0,33 \cdot 3,2 \cdot 450 = 4,75 \text{ руб./км},$$

$$Z_{\text{см3}}^{\text{км}} = 0,01 \cdot 0,43 \cdot 3,2 \cdot 450 = 6,19 \text{ руб./км},$$

$$Z_{\text{см4}}^{\text{км}} = 0,01 \cdot 0,35 \cdot 3,2 \cdot 450 = 5,04 \text{ руб./км}.$$

При определении нормы расхода топлива снаряженного транспортного средства следует учесть собственную массу прицепа или полуприцепа. Норма расхода топлива для автомобилей-самосвалов включает дополнительно расход топлива на каждую езду с грузом.

Таким образом, затраты на топливо рассчитываются по формуле (2.27):

$$Z_{\text{т}}^{\text{км}} = R_{\text{т}}^{\text{км}} \cdot C_{\text{т}}, \quad (2.27)$$

где Z_T^{KM} – затраты на топливо, руб./км;

C_T – цена моторного топлива ($C_T = 55,5$ руб/л).

Рассчитывает затраты на топливо:

$$Z_{T1}^{KM} = 0,33 \cdot 55,5 = 18,32 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{T2}^{KM} = 0,33 \cdot 55,5 = 16,32 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{T3}^{KM} = 0,43 \cdot 55,5 = 23,87 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{T4}^{KM} = 0,35 \cdot 55,5 = 19,43 \text{ руб./км.}$$

- Шины

Затраты на шины являются переменными. Их можно определить по формуле (2.28):

$$Z_{Ш}^{KM} = \frac{n_{Ш} \cdot C_{Ш}}{L_{Ш} \cdot 1000}, \quad (2.28)$$

где $n_{Ш}$ – количество шин, установленных на транспортном средстве, шт.;

$C_{Ш}$ – цена шины, руб.;

$L_{Ш}$ – норма пробега шины, тыс. км.

Вычислим затраты на шины:

$$Z_{Ш1}^{KM} = \frac{6 \cdot 22000}{90 \cdot 1000} = 1,47 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{Ш2}^{KM} = \frac{6 \cdot 22000}{90 \cdot 1000} = 1,47 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{Ш3}^{KM} = \frac{10 \cdot 24000}{90 \cdot 1000} = 2,67 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{ш1}^{км} = \frac{6 \cdot 24000}{90 \cdot 1000} = 1,6 \text{ руб./км.}$$

Норматив пробега шин устанавливается изготовителем или может быть принят в соответствии с временными нормами эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств.

- Ремонтный фонд

Затраты на ремонтный фонд являются переменными, т.е. определяются на 1 км пробега транспортного средства по маршруту.

Исследования, проведённые в процессе подготовки настоящего документа, позволили установить корреляцию расходов на ремонтный фонд с ценой нового автомобиля (коэффициент корреляции превышает 0,9).

Таким образом, норматив расходов на ремонтный фонд принять в процентах от стоимости нового автомобиля для соответствующих условий перевозок. Исходя из данного допущения норматив расходов на ремонтный фонд можно определить по формуле (2.29):

$$Z_{рф}^{км} = \frac{\gamma^{км} \cdot C_i^{мс}}{100\ 000}, \quad (2.29)$$

где $\gamma^{км}$ – норматив стоимости запасных частей, %/1000 км;

$C_i^{мс}$ – цена нового автомобиля, руб.

Приблизительно норматив стоимости запасных частей на 1 000 км пробега принимается 0,15 %.

Рассчитываем норматив расходов на ремонтный фонд:

$$Z_{рф1}^{км} = \frac{0,15 \cdot 11200000}{100000} = 16,8 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{рф2}^{км} = \frac{0,15 \cdot 10912000}{100000} = 16,37 \text{ руб./км,}$$

$$Z_{\text{рф3}}^{\text{км}} = \frac{0,15 \cdot 8595000}{100000} = 12,89 \text{ руб./км},$$

$$Z_{\text{рф4}}^{\text{км}} = \frac{0,15 \cdot 10500000}{100000} = 15,75 \text{ руб./км}.$$

- Расчёт норматива переменных расходов на ФОТ

Расходы на заработную плату ремонтных и вспомогательных рабочих определяются по формуле (2.30):

$$Z_{\text{фот}}^{\text{км}} = \frac{T_{\text{ТОиТР}} \cdot (Z_0^{\text{рр}} + \frac{\gamma_{\text{вр}}}{100} \cdot Z_{\text{в}}^{\text{рр}}) \cdot 12}{10 \cdot \Phi_{\Gamma}^{\text{рв}} \cdot 1\,000\,000}, \quad (2.30)$$

где $T_{\text{ТОиТР}}$ – трудоёмкость технического обслуживания и текущего ремонта;

$Z_0^{\text{рр}}$, $Z_{\text{в}}^{\text{рр}}$ – среднемесячная заработная плата основного и вспомогательного рабочего соответственно, руб ($Z_0^{\text{рр}} = 45000$ руб, $Z_{\text{в}}^{\text{рр}} = 30000$ руб);

$\Phi_{\Gamma}^{\text{рв}}$ – годовой фонд рабочего времени ремонтных рабочих, ч ($\Phi_{\Gamma}^{\text{рв}} = 1786$ ч);

$\gamma_{\text{вр}}$ – удельный вес вспомогательных рабочих по отношению к ремонтным рабочим, % ($\gamma_{\text{вр}} = 10\%$).

Вычислим расходы на заработную плату ремонтных и вспомогательных рабочих:

$$Z_{\text{фот1}}^{\text{км}} = \frac{180,62 \cdot (45000 + \frac{10}{100} \cdot 30000) \cdot 12}{10 \cdot 1786 \cdot 1000000} = 0,006 \text{ руб./км},$$

$$Z_{\text{фот2}}^{\text{км}} = \frac{180,62 \cdot (45000 + \frac{10}{100} \cdot 30000) \cdot 12}{10 \cdot 1786 \cdot 1000000} = 0,006 \text{ руб./км},$$

$$Z_{\text{фот3}}^{\text{км}} = \frac{180,62 \cdot (45000 + \frac{10}{100} \cdot 30000) \cdot 12}{10 \cdot 1786 \cdot 1000000} = 0,006 \text{ руб./км},$$

$$Z_{\text{фот4}}^{\text{км}} = \frac{180,62 \cdot (45000 + \frac{10}{100} \cdot 30000) \cdot 12}{10 \cdot 1786 \cdot 1000000} = 0,006 \text{ руб./км.}$$

Определим переменные расходы для каждой марки автомобиля:

$$C_{\text{км1}} = 4,75 + 18,32 + 1,47 + 16,8 + 0,006 = 41,35 \text{ руб./км,}$$

$$C_{\text{км2}} = 4,75 + 18,32 + 1,47 + 16,37 + 0,006 = 40,92 \text{ руб./км,}$$

$$C_{\text{км3}} = 6,19 + 23,87 + 2,67 + 12,89 + 0,006 = 45,63 \text{ руб./км,}$$

$$C_{\text{км4}} = 5,04 + 19,43 + 1,6 + 15,75 + 0,006 = 41,83 \text{ руб./км.}$$

Результаты расчёта переменных расходов для всех транспортных средств сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Результаты расчёта переменных расходов

Параметр	ISUZU Forward 18.0	IVECO EUROCARGO	КамАЗ-65207	JAC N200
$C_{\text{км}}$	41,35	40,92	45,63	41,83
$R_{\text{т}}^{\text{км}}$	0,33	0,33	0,43	0,35
$Z_{\text{см}}^{\text{км}}$	4,75	4,75	6,19	5,04
$Z_{\text{т}}^{\text{км}}$	18,32	18,32	23,87	19,43
$Z_{\text{ш}}^{\text{км}}$	1,47	1,47	2,67	1,6
$Z_{\text{рф}}^{\text{км}}$	16,8	16,37	12,89	15,75
$Z_{\text{фот}}^{\text{км}}$	0,006	0,006	0,006	0,006

- **Постоянные расходы**

Постоянные составляющие, определяемые на транспортное средство в год, можно привести к постоянным расходам, зависящим от времени работы на маршруте, путем деления на величину времени работы транспортного средства на маршруте.

Постоянные расходы $C_{\text{кч}}$ (руб/ч) определяются по формуле (2.31):

$$C_{кч} = Z_{ФОТ}^ч + \frac{(Z_{ам}^{тс} + Z_{тн}^{тс} + Z_{вн}^{тс} + Z_{ОСАГО}^{тс})}{T_M^{тс}}, \quad (2.31)$$

где $Z_{ФОТ}^ч$ – норматив постоянных затрат на фонд оплаты труда, руб/ч;

$Z_{ам}^{тс}$ – норматив затрат на амортизацию, руб/авт;

$Z_{тн}^{тс}$ – норматив затрат на транспортный налог, руб/авт;

$Z_{вн}^{тс}$ – норматив затрат на единый налог на вмененный доход, руб/авт;

$Z_{ОСАГО}^{тс}$ – норматив затрат на обязательное страхование гражданской ответственности, руб/авт;

$T_M^{тс}$ – норматив времени работы транспортного средства на маршруте за год ч/авт.

- Постоянные затраты на ФОТ

Постоянные затраты на ФОТ рассчитаем по формуле (2.32):

$$Z_{ФОТ}^ч = K_{пр} \cdot N^ч \cdot З^{ср} / 1000, \quad (2.32)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент приведения (для автомобилей среднего и большого класса $K_{пр}=1$);

$N^ч$ – норматив численности персонала, чел/1000 ч (для водителей $N^ч = 7,56$, руководителей и служащих $N^ч = 0,195$, прочих $N^ч = 0,176$);

$З^{ср}$ – средняя заработная плата, руб ($З^{ср} = 40000$ руб).

Тогда с учётом категорий, работающих:

$$Z_{ФОТ}^ч = 1 \cdot (7,56 + 0,195 + 0,176) \cdot \frac{40000}{1000} = 1 \cdot 7,931 \cdot 40 = 317,24 \frac{\text{руб}}{\text{ч}}.$$

- Амортизационные отчисления на износ автомобилей, занятых на основных перевозках

Амортизацию подвижного состава рассчитаем по формуле (2.33):

$$Z_{ам}^{TC} = Ц_б \cdot K_{ам} \cdot 0,01, \quad (2.33)$$

где $Ц_б$ – балансовая стоимость автомобиля, руб.;

$K_{ам}$ – норма амортизации, %/год.

Норма амортизации в год на транспортное средство определяется по формуле (2.34):

$$K_{ам} = \frac{100}{n}, \quad (2.34)$$

где n – срок полезного использования подвижного состава, лет ($n=8$ лет).

Рассчитаем норму амортизации в год на транспортное средство:

$$K_{ам} = \frac{100}{8} = 12,50 \text{ %/год.}$$

Затем вычислим амортизацию подвижного состава:

$$Z_{ам1}^{TC} = 11200000 \cdot 12,5 \cdot 0,01 = 1400000 \text{ руб/год,}$$

$$Z_{ам2}^{TC} = 10912000 \cdot 12,5 \cdot 0,01 = 1364000 \text{ руб/год,}$$

$$Z_{ам3}^{TC} = 8595000 \cdot 12,5 \cdot 0,01 = 1074375 \text{ руб/год,}$$

$$Z_{ам4}^{TC} = 10500000 \cdot 12,5 \cdot 0,01 = 1312500 \text{ руб/год.}$$

- **Транспортный налог**

Налоговые ставки на транспортные средства установлены в зависимости от мощности двигателя и категории транспортных средств в расчете на одну лошадиную силу мощности двигателя. Таким образом, транспортный налог

следует отнести к постоянным затратам, определяемым на один автомобиль в год. Расчет норматива расходов на транспортный налог (формула 2.35):

$$Z_{\text{ТН}}^{\text{ТС}} = C_{\text{ТН}}^{\text{ЛС}} \cdot N_{\text{ДВ}}, \quad (2.35)$$

где $Z_{\text{ТН}}^{\text{ТС}}$ – норматив затрат на уплату транспортного налога на транспортное средство в год, руб./год;

$C_{\text{ТН}}^{\text{ЛС}}$ – налоговые ставки на транспортные средства, руб./л.с.;

$N_{\text{ДВ}}$ – мощность двигателя, л.с.

Вычислим норматив расходов на транспортный налог:

$$Z_{\text{ТН1}}^{\text{ТС}} = 85 \cdot 260 = 22100 \text{ руб/год},$$

$$Z_{\text{ТН2}}^{\text{ТС}} = 85 \cdot 280 = 23800 \text{ руб/год},$$

$$Z_{\text{ТН3}}^{\text{ТС}} = 85 \cdot 401 = 34085 \text{ руб/год},$$

$$Z_{\text{ТН4}}^{\text{ТС}} = 85 \cdot 285 = 24225 \text{ руб/год}.$$

- Обязательное страхование гражданской ответственности

Расчёт норматива расходов для обязательного страхования гражданской ответственности рассчитываются по формуле (2.36):

$$Z_{\text{ОСАГО}}^{\text{ТС}} = C_{\text{ОСАГО}}^{\text{ТС}}, \quad (2.36)$$

где $Z_{\text{ОСАГО}}^{\text{ТС}}$ – норматив расходов для обязательного страхования гражданской ответственности, руб/год;

$C_{\text{ОСАГО}}^{\text{ТС}}$ – ставка тарифа обязательного страхования гражданской ответственности, устанавливаемого на транспортное средство, руб.

$$Z_{\text{ОСАГО}}^{\text{ТС}} = 20356 \text{ руб/год.}$$

- Время работы подвижного состава

Время работы подвижного состава рассчитаем по формуле (2.37):

$$T_{\text{М}}^{\text{ТС}} = 365,25 \cdot \alpha_{\text{В}} \cdot T_{\text{Н}}^{\text{ТС}}, \quad (2.37)$$

где $T_{\text{М}}^{\text{ТС}}$ – время работы на маршруте, ч/год;

$\alpha_{\text{В}}$ – коэффициент выпуска транспортных средств ($\alpha_{\text{В}} = 0,85$);

$T_{\text{Н}}^{\text{ТС}}$ – среднее время в наряде, ч ($T_{\text{Н}}^{\text{ТС}} = 9$ ч).

$$T_{\text{М}}^{\text{ТС}} = 365,25 \cdot 0,85 \cdot 9 = 2794,16 \text{ ч/год.}$$

Определив необходимые данные вычислим постоянные расходы $C_{\text{КЧ}}$ (руб/ч) для первого автомобиля:

$$C_{\text{КЧ1}} = 317,24 + \frac{(1400000+22100+484935,32+20356)}{2794,16} = 1007,03,$$

$$C_{\text{КЧ2}} = 317,24 + \frac{(1364000+23800+480860,80+20356)}{2794,16} = 993,30,$$

$$C_{\text{КЧ3}} = 317,24 + \frac{(1074375+34085+497665,35+20356)}{2794,16} = 899,34,$$

$$C_{\text{КЧ4}} = 317,24 + \frac{(1312500+24225+486240,19+20356)}{2794,16} = 976,94.$$

Полные эксплуатационные затраты на перевозку 1 т груза автомобильным транспортом определяют по формуле (2.38):

$$C_{\text{Э}} = \frac{C_{\text{КЧ}} \cdot t + C_{\text{КМ}} \cdot l_{\text{ег}}}{q_{\text{Н}} \cdot \gamma_{\text{с}}}, \quad (2.38)$$

где $C_{э}$ – полные эксплуатационные затраты, руб/т;

$C_{кч}$ – постоянные затраты, руб/ч;

t – время на езду как отношение длины ездки с грузом к технической скорости, ч;

$C_{км}$ – переменные затраты, руб/км;

$l_{ег}$ – длина ездки с грузом, км.

γ_c – статический коэффициент использования грузоподъемности ($\gamma_c = 0,75$).

$$C_{э1} = \frac{1007,03 \cdot 2,08 + 41,35 \cdot 50}{12,2 \cdot 0,75} = 454,88 \text{ руб./т,}$$

$$C_{э2} = \frac{993,30 \cdot 2,08 + 40,92 \cdot 50}{12,8 \cdot 0,75} = 428,34 \text{ руб./т,}$$

$$C_{э3} = \frac{899,34 \cdot 2,08 + 45,63 \cdot 50}{14,8 \cdot 0,75} = 374,07 \text{ руб./т,}$$

$$C_{э4} = \frac{976,94 \cdot 2,08 + 41,83 \cdot 50}{13,8 \cdot 0,75} = 398,41 \text{ руб. т.}$$

Эксплуатационные затраты на перевозку всех транспортных средств сведены в таблицы 2.9, 2.10, 2.11, 2.12.

Таблица 2.9 – Эксплуатационные затраты на перевозку автомобилем ISUZU Forward 18.0

Переменные затраты $C_{км}$, руб/ч						Постоянные затраты $C_{кч}$, руб/км						$l_{ег}$, км	$C_{км} \cdot l_{ег}$, руб	t , ч	$C_{кч} \cdot t$, руб	$C_{э}$, руб/т
$Z_{т}^{км}$	$Z_{см}^{км}$	$Z_{ш}^{км}$	$Z_{рф}^{км}$	$Z_{фот}^{км}$	$C_{км}$	$Z_{фот}^ч$	$Z_{ам}^{тс}$	$Z_{тн}^{тс}$	$Z_{осаго}^{тс}$	$T_{м}^{тс}$	$C_{кч}$					
18,32	4,75	1,47	16,8	0,006	41,35	317,24	1400000	22100	20356	2794,16	1007,03	100	4135,00	4,17	4199,32	910,85
												80	3308,00	3,33	3353,41	728,02
												60	2481,00	2,5	2517,58	546,29
												40	1654,00	1,67	1681,74	364,56
												20	827,00	0,83	835,83	181,73

Таблица 2.10 – Эксплуатационные затраты на перевозку автомобилем IVECO EURO CARGO

Переменные затраты $C_{км}$, руб/ч						Постоянные затраты $C_{кч}$, руб/км						$l_{ег}$, км	$C_{км} \cdot l_{ег}$, руб	t , ч	$C_{кч} \cdot t$, руб	$C_{э}$, руб/т
$Z_{т}^{км}$	$Z_{см}^{км}$	$Z_{ш}^{км}$	$Z_{рф}^{км}$	$Z_{фот}^{км}$	$C_{км}$	$Z_{фот}^ч$	$Z_{ам}^{тс}$	$Z_{тн}^{тс}$	$Z_{осаго}^{тс}$	$T_{м}^{тс}$	$C_{кч}$					
18,32	4,75	1,47	16,37	0,006	40,92	317,24	1364000	23800	20356	2794,16	993,30	100	4092	4,17	4142,06	857,71
												80	3273,6	3,33	3307,69	685,55
												60	2455,2	2,5	2483,25	514,42
												40	1636,8	1,67	1658,81	343,29
												20	818,4	0,83	824,44	171,13

Таблица 2.11 – Эксплуатационные затраты на перевозку автомобилем КамАЗ-65207

Переменные затраты $C_{км}$, руб/ч						Постоянные затраты $C_{кч}$, руб/км						$l_{ег}$, км	$C_{км} \cdot l_{ег}$, руб	t , ч	$C_{кч} \cdot t$, руб	$C_{э}$, руб/т
$Z_{т}^{км}$	$Z_{см}^{км}$	$Z_{ш}^{км}$	$Z_{рф}^{км}$	$Z_{фот}^{км}$	$C_{км}$	$Z_{фот}^ч$	$Z_{ам}^{тс}$	$Z_{тн}^{тс}$	$Z_{осаго}^{тс}$	$T_{м}^{тс}$	$C_{кч}$					
23,87	6,19	2,67	12,89	0,006	45,63	317,24	1074375	34085	20356	2794,16	899,34	100	4563	4,17	3750,25	748,94
												80	3650,4	3,33	2994,8	598,67
												60	2737,8	2,5	2248,35	449,2
												40	1825,2	1,67	1501,9	299,74
												20	912,6	0,83	746,45	149,46

Таблица 2.12 – Эксплуатационные затраты на перевозку автомобилем JAC N200

Переменные затраты C_{KM} , руб/ч						Постоянные затраты $C_{KЧ}$, руб/км						$l_{ег}$, км	$C_{KM} \cdot l_{ег}$, руб	t , ч	$C_{KЧ} \cdot t$, руб	$C_{э}$, руб/т
$Z_{Т}^{KM}$	$Z_{СМ}^{KM}$	$Z_{Ш}^{KM}$	$Z_{рф}^{KM}$	$Z_{фог}^{KM}$	C_{KM}	$Z_{фог}^Ч$	$Z_{ам}^{ТС}$	$Z_{тн}^{ТС}$	$Z_{осаго}^{ТС}$	$T_{М}^{ТС}$	$C_{KЧ}$					
19,43	5,04	1,6	15,75	0,006	41,83	317,24	1312500	24225	20356	2794,16	976,94	100	4183,00	4,17	4073,84	797,76
												80	3346,40	3,33	3253,21	637,64
												60	2509,80	2,5	2442,35	478,47
												40	1673,20	1,67	1631,49	319,29
												20	836,60	0,83	810,86	159,17

Графическая интерпретация данных таблиц 2.9 – 2.12 представлена на рисунке 2.6.

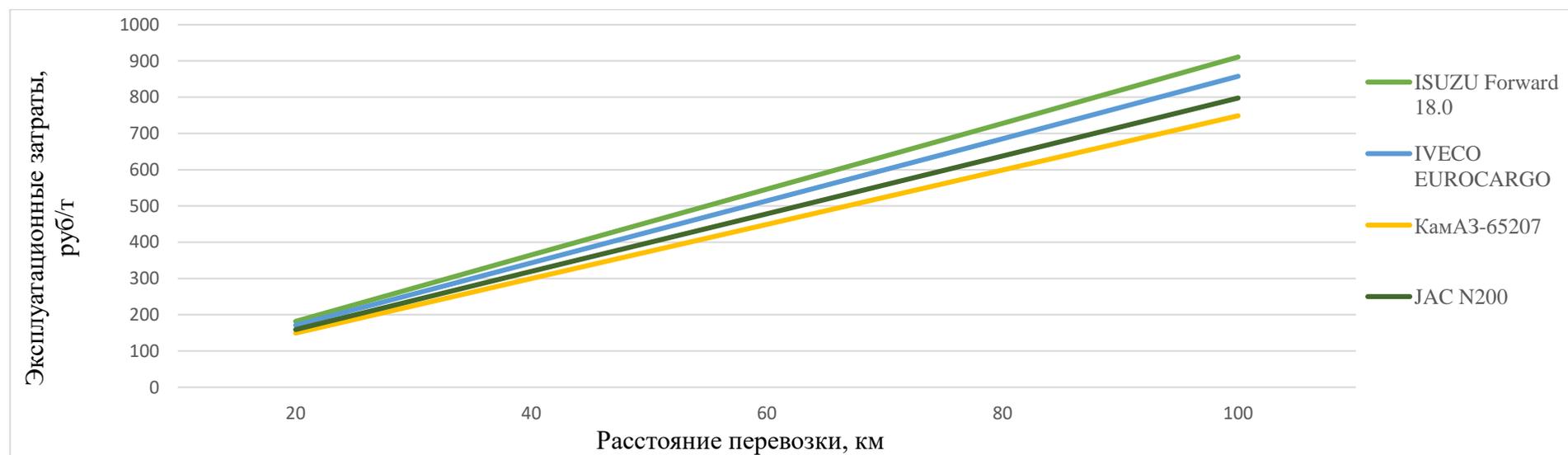


Рисунок 2.6 – Зависимость эксплуатационных затрат от расстояния перевозки

В данном пункте был произведён расчёт технико-экономических затрат для всех рассматриваемых транспортных средств. На основании результатов расчётов была построена зависимость полных эксплуатационных затрат от длины ездки с грузом (рисунок 2.6). Анализ показывает, что наиболее оптимальным вариантом для организации грузовых перевозок является КамАЗ-65207.

2.3.1 Расчет необходимого количества подвижного состава

Необходимое число транспортных средств для транспортировки груза в городе Братск рассчитывается по формулам 2.39-2.41.

Требуемое количество автомобилей:

$$A = Q_{\text{год}}/Q_{CA}, \quad (2.39)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовой объем перевозок, т;

Q_{CA} – объем перевозок, осваиваемый одним работающим автомобилем в год, т.

$$Q_{CA} = q_n \cdot Z_{\text{об}}, \quad (2.40)$$

где q_n – грузоподъемность автомобиля, т;

$Z_{\text{об}}$ – число целых оборотов за год.

$$Z_{\text{об}} = D_p/T_o, \quad (2.41)$$

где D_p – число рабочих дней в году;

T_o – время одного оборота, сутки.

$$Z_{\text{об}} = \frac{254}{1} = 254$$

$$Q_{CA} = 14,8 \cdot 254 = 3759,2$$

$$A = \frac{3546}{3759,2} = 0,94 \approx 1$$

Из анализа выбора подвижного состава и необходимого числа единиц транспортного средства видно, что при открытии транспортно-складского комплекса в городе Братск компанией ООО «Бригадир» понадобится КамАЗ-65207 в количестве одного автомобиля для транспортировки груза по торговым точкам.

2.4 Организация развозочных маршрутов

2.4.1 Расчет кратчайших расстояний

Разработка технологических процессов перевозки грузов связана с расчётом кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети, составлением рациональных маршрутов при массовых и мелкопартионных перевозках, рациональной эксплуатацией различных моделей подвижного состава, закреплением автотранспортных предприятий за грузоотправителями и другими вопросами.

Одной из важнейших на автомобильном транспорте является задача нахождения кратчайших расстояний между грузообразующими и грузопоглощающими пунктами. Существует три метода определения кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети: замер на местности по спидометру автомобиля, нахождение с помощью карты (или схемы) города или района и расчёт кратчайших расстояний на ПК. Первые два метода требуют значительных затрат времени, что затрудняет процесс диспетчерского управления перевозками.

При расчёте кратчайших расстояний на ПК на первом этапе следует создать в памяти машины модель транспортной сети. Её разработка – процесс трудоёмкий. Это является основным недостатком данного метода. Однако, разработав модель один раз, можно по мере необходимости в любой момент очень быстро определить кратчайшие расстояния между интересующими пунктами транспортной сети.

Модель транспортной сети представляет собой геометрическую фигуру (граф), состоящую из вершин (точек) и отрезков (рёбер), соединяющих эти вершины (точки графа). На первом этапе из дорожной сети исключаем улицы, переулки и т. п., не имеющие существенного значения для транзитного движения (служащие для подъезда к домам, заводам и т. д.), и получаем схему транспортной сети. Далее, обозначив перекрестки вершинами и соединив их ребрами соответствующей длины, приходим к модели транспортной сети.

Каждой вершине транспортной сети присваивают порядковый номер. Отрезки (ребра), соединяющие соседние вершины, называют звеньями транспортной сети. Совокупность всех вершин и звеньев – модель (граф) транспортной сети.

На рисунке 2.7 представлена модель транспортной сети города Братск, на которой располагаются 8 клиентов компании и транспортно-складской комплекс. Вершины и расстояния между ними представлены в приложении В.



Рисунок 2.7 – Модель транспортной сети города Братск

Расчет кратчайших расстояний выполняется с целью сокращения затрат на перевозку. Поэтому чем короче маршрут, тем меньше расход топлива, меньше износ автомобиля, меньше утомляемость водителя и т. д.

Для расчета кратчайших расстояний на ПК используется программа RKR Version 3.0. Создается транспортная модель в виде таблице данных, полученных из транспортной сети города. После внесения данных в таблицу программа рассчитывает кратчайшие расстояния между вершинами. После расчета кратчайших расстояний на экран выводится результат в текстовом поле, результат представлен в приложении В.

На основании полученных результатов составляется матрица кратчайших расстояний, в которой указаны расстояния в метрах между клиентами и складом. Исходные данные представлены в таблице 2.13, а матрица представлена в таблице 2.14.

Таблица 2.13 – Исходные данные

Номер клиента	Номер вершины	Объем перевозок
K1	1	3163
K2	10	3712
K3	12	3013
K4	13	3900
K5	19	10412
K6	17	4850
K7	28	3688
K8	37	4200
ЦС	21	-

Задача развозки — это транспортная задача по доставке мелкопартионных грузов из распределительного центра (РЦ), например, оптовой базы, склада, грузового терминала и пр., множеству получателей, расположенных в районе развозки.

Таблица 2.14 – Матрица кратчайших расстояний

От	До								
	ЦС(21)	K1(1)	K2(10)	K3(12)	K4(13)	K5(19)	K6(17)	K7(28)	K8(37)
ЦС(21)	0	6062	3812	4791	4102	570	1785	2425	4724

Окончание таблицы 2.14

K1(1)	6062	0	4239	5111	5800	5843	5831	8412	10346
K2(10)	3812	4239	0	1759	2448	3242	2496	5287	8129
K3(12)	4791	5111	1759	0	689	4221	3490	6179	9305
K4(13)	4102	5800	2448	689	0	3532	2801	5490	8616
K5(19)	570	5843	3242	4221	3532	0	1566	2569	5294
K6(17)	1785	5831	2496	3490	2801	1566	0	4135	6509
K7(28)	2425	8412	5287	6179	5490	2569	4135	0	3126
K8(37)	4724	10346	8129	9305	8616	5294	6509	3126	0

2.4.2 Оптимизация маршрутов

Для оптимизации маршрутов применяются следующие методы:

- Локальный поиск (оптимизация);
- Метод Кларка-Райта;
- Эвристические методы вставок;
- Табу-поиск;
- Метод ветвей и границ, метод отсечений;

Для решения данной задачи будет использоваться метод Кларка-Райта. Так как данный метод является одним из наиболее часто применяемых. А также его достоинствами являются простота, надежность и гибкость. Погрешность измерений не превосходит в среднем 5-10%.

На основании матрицы кратчайших расстояний и формулы 2.42 производится расчет километровых выигрышей. Полученные значения сводим в таблицу 2.15.

$$S_{ij} = l_{0i} + l_{0j} - l_{ij}, \quad (2.42)$$

где S_{ij} – километровый выигрыш, получаемый при объединении пунктов i и j , км;

l_{0i}, l_{0j} – расстояние между оптовой базой и пунктами i и j соответственно, км;

l_{ij} – расстояние между пунктами i и j , км.

Расчёт нескольких выигрышей:

$$S_{12} = l_{01} + l_{02} - l_{12} = 6062 + 3812 - 4239 = 5635 \text{ м}$$

$$S_{13} = l_{01} + l_{03} - l_{13} = 6062 + 4791 - 5111 = 5742 \text{ м}$$

$$S_{14} = l_{01} + l_{04} - l_{14} = 6062 + 4102 - 5800 = 4364 \text{ м}$$

$$S_{15} = l_{01} + l_{05} - l_{15} = 6062 + 570 - 5843 = 789 \text{ м}$$

$$S_{16} = l_{01} + l_{06} - l_{16} = 6062 + 1785 - 5831 = 2016 \text{ м}$$

$$S_{17} = l_{01} + l_{07} - l_{17} = 6062 + 2425 - 8412 = 75 \text{ м}$$

$$S_{18} = l_{01} + l_{08} - l_{18} = 6062 + 4724 - 10346 = 440 \text{ м}$$

Последующие выигрыши считаются аналогичным образом.

Таблица 2.15 – Матрица километровых выигрышей

К1								
5635	К2							
5742	6844	К3						
4364	5466	8204	К4					
789	1140	1140	1140	К5				
2016	3101	3086	3086	789	К6			
75	950	1037	1037	426	75	К7		
440	407	210	210	0	0	4023	К8	

Метод Кларка–Райта состоит из следующих шагов:

Шаг 1: на матрице километровых выигрышей находим ячейку (i^*, j^*) с максимальным километровым выигрышем S_{\max} :

$$S_{\max} = \max s(i, j) = s(i^*, j^*), \quad (2.43)$$

При этом должны соблюдаться следующие три условия:

- пункты i^* и j^* не входят в состав одного и того же маршрута;
- пункты i^* и j^* являются начальным и/или конечным пунктом тех маршрутов, в состав которых они входят;
- ячейка (i^*, j^*) не заблокирована (т.е. рассматривалась на предыдущих шагах алгоритма).

Если удалось найти такую ячейку, которая удовлетворяет трем указанным условиям, то переход к шагу 2. Если не удалось, то переход к шагу 6.

Шаг 2: Маршрут, в состав которого входит пункт i^* , обозначим как маршрут 1. Соответственно, маршрут, в состав которого входит пункт j^* , обозначим как маршрут 2.

Введем следующие условные обозначения:

$N = \{1, 2, \dots, n\}$ – множество получателей;

$N_1 (N_1 \subset N)$ – подмножество пунктов, входящих в состав маршрута 1;

$N_2 (N_2 \subset N)$ – подмножество пунктов, входящих в состав маршрута 2.

Очевидно, что $i^* \in N_1, j^* \in N_2$ и $N_1 \cap N_2 = \emptyset$ (согласно шагу 1, условие 1).

Рассчитаем суммарный объем поставок по маршрутам 1 и 2:

$$q_1 = \sum_{k \in N_1} q_k \text{ и } q_2 = \sum_{k \in N_2} q_k, \quad (2.44)$$

где q_k – объем спроса k -го пункта, шт.

Шаг 3: проверим на выполнение следующее условие:

$$q_1 + q_2 \leq c, \quad (2.45)$$

где c – грузопместимость автомобиля, шт.

Если условие выполняется, то переход к шагу 4, если нет – к шагу 5.

Шаг 4: производим объединение маршрутов 1 и 2 в один общий кольцевой маршрут X. Будем считать, что пункт i^* является конечным пунктом маршрута 1, а пункт j^* – начальным пунктом маршрута 2. При объединении маршрутов 1 и 2 соблюдаем следующие условия:

- последовательность расположения пунктов на маршруте 1 от начала и до пункта i^* не меняется;
- пункт i^* связывается с пунктом j^* ;
- последовательность расположения пунктов на маршруте 2 от пункта j^* и до конца не меняется.

Шаг 5: повторяем шаги 1 – 4 до тех пор, пока при очередном повторении не удастся найти S_{\max} , который удовлетворяет трем условиям из шага 1.

Шаг 6: рассчитываем суммарный пробег автотранспорта.

В таблице 2.16 представлено решение задачи методом Кларка–Райта.

Таблица 2.16 – Решение задачи методом Кларка–Райта

№ п/п	Шаг 1			Шаг 2			Шаг 3	Шаг 4			
	i^*	j^*	S_{\max}	Условия			q_1	q_2	$q_1+q_2 \leq c$	№ маршрута	Маршрут
				1	2	3					
1	3	4	8204	+	+	+	3013	3900	6913 (+)	1	0-3-4-0
2	2	3	6844	+	+	+	3712	6913	10625 (+)	1	0-2-3-4-0
3	1	2	5635	+	+	+	3163	10625	13788 (+)	1	0-1-2-3-4-0
4	7	8	4023	+	+	+	3688	4200	7888 (+)	2	0-7-8-0
5	6	7	75	+	+	+	4850	7888	12738 (+)	2	0-6-7-8-0
6	0	5	0	+	+	+	0	10412	10412 (+)	3	0-5-0

Графа 1 – номер итерации

Графы 2, 3 – номера пунктов i^* и j^* , которые обозначают ячейку с максимальным километровым выигрышем $S_{\max} = s(i^*, j^*)$, найденную в результате просмотра матрицы километровых выигрышей (таблица 4).

Графа 4 – значение максимального километрового выигрыша S_{\max}

Графы 5, 6 и 7 – результаты проверки условий 1, 2 и 3 при выполнении шага 1. “+” – положительный результат, “–” – отрицательный результат.

Графы 8 и 9 – объем перевозок по маршруту 1, в состав которого входит пункт i^* (q_1), и маршруту 2, в состав которого входит пункт j^* (q_2).

Графа 10 – проверка на условие $q_1 + q_2 \leq c$, где c – грузоподъемность транспортного средства. “+” – положительный результат проверки условия, “–” – отрицательный результат.

Графа 11 – порядковый номер маршрута.

Графа 12 – структура кольцевого маршрута, образовавшегося на данной итерации.

Итерация 1. Объединяем два радиальных маршрута: 0-3-0 (объем доставки 3013 кг) и 0-4-0 (объем доставки 3900 кг) в общий кольцевой маршрут (под № 1) 0-3-4-0 (объем доставки 6913 кг). При этом суммарный пробег автотранспорта сокращается на 8204 м.

Итерация 2. К кольцевому маршруту № 1 – 0-3-4-0 (6913 кг) присоединяем радиальный маршрут 0-2-0 (3712 кг). В результате чего получаем новую структуру кольцевого маршрута 0-2-3-4-0 (10625 кг). Суммарный пробег автотранспорта сокращается на 6844 м.

Итерация 3. К кольцевому маршруту № 1 – 0-2-3-4-0 (10625 кг) присоединяем радиальный маршрут 0-1-0 (3163 кг). В результате чего получаем новую структуру кольцевого маршрута 0-1-2-3-4-0 (13788 кг). Суммарный пробег автотранспорта сокращается на 5635 м.

Итерация 4. Объединяем два радиальных маршрута: 0-7-0 (объем доставки 3688 кг) и 0-8-0 (объем доставки 4200 кг) в общий кольцевой маршрут (под № 2) 0-7-8-0 (объем доставки 7888 кг). При этом суммарный пробег автотранспорта сокращается на 4023 м.

Итерация 5. К кольцевому маршруту № 2 – 0-7-8-0 (7888 кг) присоединяем радиальный маршрут 0-6-0 (4850 кг). В результате чего получаем новую структуру кольцевого маршрута 0-6-7-8-0 (12738 кг). Суммарный пробег автотранспорта сокращается на 75 м.

Итерация 6. Радиальный маршрут 0-5-0 остается радиальным, так как его нельзя объединить с кольцевыми маршрутами, потому что не выполняется условие, связанное с грузоподъемностью.

Изначальный план развозочных маршрутов состоял из 8 маятниковых маршрутов, общий пробег можно определить по формуле 2.46.

$$l_0 = 2 \cdot l_{01} + 2 \cdot l_{02} + \dots + 2 \cdot l_{012}, \quad (2.46)$$

$$l_0 = 2 \cdot (6062 + 3812 + 4791 + 4102 + 570 + 1785 + 2425 + 4724) = 56542 \text{ м.}$$

Суммарный километровый выигрыш за 6 итераций составляет:

$$S = 8204 + 6844 + 5635 + 4023 + 75 = 24781 \text{ м.}$$

Общий пробег автотранспорта составит:

$$L_1 = L_0 - S = 56542 - 24781 = 31761 \text{ м}$$

Просчитаем порядок обхода вершин на маршрутах №1, №2. Расчеты представлены в таблицах 2.17 - 2.18.

Таблица 2.17 – Расстояние между пунктами маршрута №1

№ вершин	0	1	2	3	4
0	0	6062	3812	4791	4102
1	6062	0	4239	5111	5800
2	3812	4239	0	1759	2448
3	4791	5111	1759	0	689
4	4102	5800	2448	689	0
Сумма	18767	21212	12258	12350	13039

Строим графический треугольник для определения порядка обхода маршрута №1 представленный на 2.8.

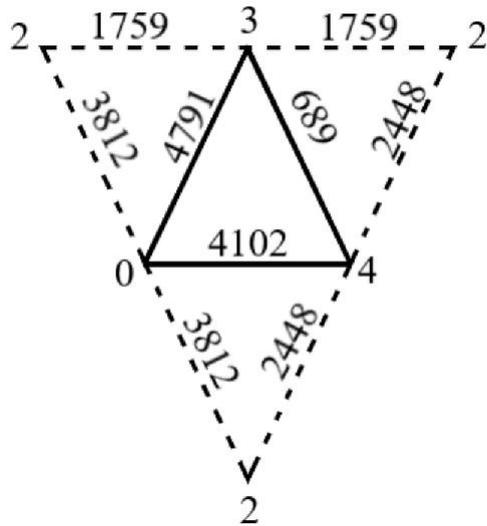


Рисунок 2.8 – Графический треугольник для определения порядка обхода вершин 0-2-3-4-0

Находим затраты на передвижение на маршруте при объединении вершин:

$$S_{0-3} = l_{0-2} + l_{3-2} - l_{0-3}$$

$$S_{0-3} = 3812 + 1759 - 4791 = 780 \text{ м}$$

$$S_{3-4} = l_{3-2} + l_{4-2} - l_{3-4}$$

$$S_{3-4} = 1759 + 2448 - 689 = 3518 \text{ м}$$

$$S_{0-4} = l_{4-2} + l_{0-2} - l_{0-4}$$

$$S_{0-4} = 2448 + 3812 - 4102 = 2158 \text{ м}$$

Наименьшее значение получилось при присоединении пункта 2 между пунктами 0 и 3.

Строим графический четырехугольник для определения порядка обхода маршрута №1 представленный на рисунке 2.9.

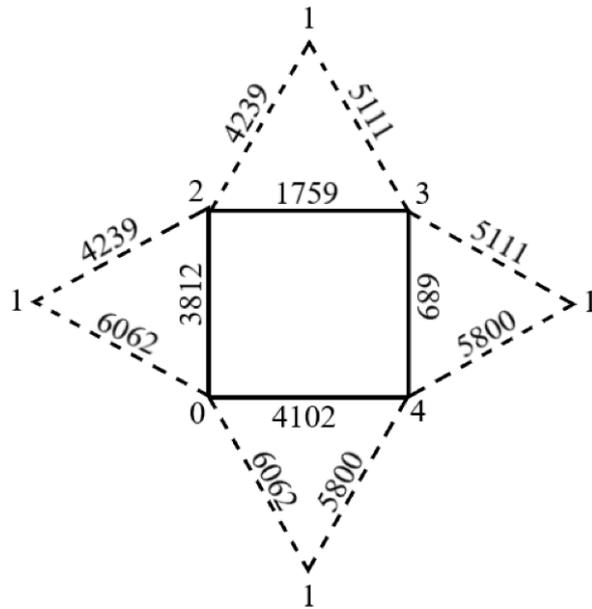


Рисунок 2.9 – Графический четырехугольник на определения порядка обхода
вершин 0-1-2-3-4-0

Находим затраты на передвижение на маршруте при объединении вершин:

$$S_{0-2} = l_{0-1} + l_{2-1} - l_{0-2}$$

$$S_{0-2} = 6062 + 4239 - 3812 = 6489 \text{ м}$$

$$S_{2-3} = l_{2-1} + l_{3-1} - l_{2-3}$$

$$S_{2-3} = 4239 + 5111 - 1759 = 7591 \text{ м}$$

$$S_{3-4} = l_{3-1} + l_{4-1} - l_{3-4}$$

$$S_{3-4} = 5111 + 5800 - 689 = 10222 \text{ м}$$

$$S_{4-0} = l_{4-1} + l_{0-1} - l_{4-0}$$

$$S_{4-0} = 5800 + 6062 - 4102 = 7760 \text{ м}$$

Наименьшее значение получилось при присоединении пункта 1 между пунктами 0 и 2.

Таблица 2.18 – Расстояния между пунктами маршрута №2

№ вершин	0	6	7	8
0	0	1785	2425	4724
6	1785	0	4135	6509
7	2425	4135	0	3126
8	4724	6509	3126	0
Сумма	8934	12429	9686	14359

Строим графический треугольник для определения порядка обхода маршрута №2 представленный на 2.10.

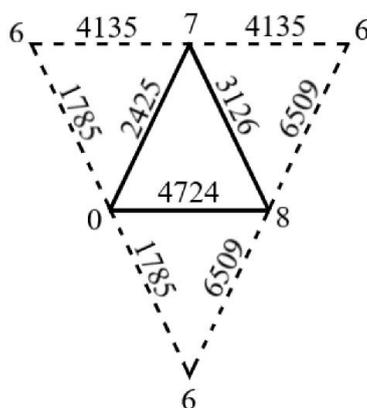


Рисунок 2.10 – Графический треугольник для определения порядка обхода вершин 0-6-7-8-0

Находим затраты на передвижение на маршруте при объединении вершин:

$$S_{0-7} = l_{0-6} + l_{7-6} - l_{0-7}$$

$$S_{0-7} = 1785 + 4135 - 2425 = 3495 \text{ м}$$

$$S_{7-8} = l_{7-6} + l_{8-6} - l_{7-8}$$

$$S_{7-8} = 4135 + 6509 - 3126 = 7518 \text{ м}$$

$$S_{8-0} = l_{8-6} + l_{0-6} - l_{8-0}$$

$$S_{8-0} = 6509 + 1785 - 4724 = 3570 \text{ м}$$

Наименьшее значение получилось при присоединении пункта 6 между пунктами 0 и 7.

2.4.3 Техничко-эксплуатационные показатели маршрутов

Графически оптимальная схема развоза представлена в приложении Г. Как видно, оптимальная схема развоза включает в себя 3 кольцевых маршрута. Суммарный пробег автотранспорта можно определить по следующей формуле:

$$\sum_{i=1}^r L_i, \tag{2.47}$$

где L_i – протяженность i -го маршрута, м;

r – количество маршрутов.

Рассмотрим кольцевой маршрут №1 – 0-1-2-3-4-0. Протяженность маршрута определяется по формуле 2.47:

$$L_1 = l_{0-1} + l_{1-2} + l_{2-3} + l_{3-4} + l_{4-0}$$

$$L_1 = 6062 + 4239 + 1759 + 689 + 4102 = 16851 \text{ м}$$

Рассмотрим кольцевой маршрут №2 – 0-6-7-8-0. Протяженность маршрута определяется по формуле 2.47:

$$L_2 = l_{0-6} + l_{6-7} + l_{7-8} + l_{8-0}$$

$$L_2 = 1785 + 4135 + 3126 + 4724 = 13770 \text{ м}$$

Рассмотрим маятниковый маршрут №3 – 0-5-0. Протяженность маршрута определяется по формуле 2.47:

$$L_3 = l_{0-5} + l_{5-0}$$

$$L_3 = 570 + 570 = 1140 \text{ м}$$

Рассчитаем суммарный пробег автотранспорта по формуле 2.48:

$$\sum L = L_1 + L_2 + L_3, \tag{2.48}$$

$$\sum L = 16851 + 13770 + 1140 = 31761 \text{ м}$$

Результаты расчетов приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Результаты решения задачи развозочных маршрутов

№ маршрута	Маршрут	Объем поставки, кг	Пробег, м
1	0-1-2-3-4-0	13788	16851
2	0-6-7-8-0	12738	13770
3	0-5-0	10412	1140
Итого		36938	31761

Были рассчитаны коэффициенты грузоподъемности и использования пробега подвижного состава компании ООО «Бригадир» для маршрутов, расчет которых осуществляется по формулам 2.49-2.50.

$$K_{гр} = \frac{Q_{факт}}{Q_{ном}}, \tag{2.49}$$

где $Q_{\text{факт}}$ – масса фактически перевезенного груза, кг;

$Q_{\text{ном}}$ – номинальная грузоподъемность автомобиля, кг.

$$K_{\text{п}} = \frac{L_{\text{гр}}}{L_{\text{общ}}}, \quad (2.50)$$

где $L_{\text{гр}}$ – расстояние, пройденное автомобилем с грузом, м;

$L_{\text{общ}}$ – общее расстояние, пройденное автомобилем, м.

Расчеты представлены в таблице 2.20-2.21.

Таблица 2.20 – Коэффициенты использования грузоподъемности и пробега ТС для маршрутов

Показатели	Маршруты		
	1	2	3
$K_{\text{гр}}$	0,93	0,86	0,70
$K_{\text{п}}$	0,76	0,66	0,50

Таблица 2.21 – Результаты решения

№ маршрута	Маршрут	Объем поставки, кг	Общий пробег, м	Пробег с грузом, м	$K_{\text{гр}}$	$K_{\text{п}}$	Выгода маршрута, м
1	ЦС-К1-К2-К3-К4-ЦС	13788	16851	12749	0,93	0,76	20683
2	ЦС-К6-К7-К8-ЦС	12738	13770	9046	0,86	0,66	4098
3	ЦС-К5-ЦС	10412	1140	570	0,70	0,50	0
Итого		36938	31761	14420	0,83	0,64	24781

Таким образом, установлено, что в городе Братск будет сформировано 3 развозочных маршрутов, 2 из них кольцевых и один маятниковый. Выгода со всех маршрутов составляет 24781 метр, а коэффициенты использования грузоподъемности и пробега составили 0,83 и 0,64, соответственно, что является хорошими показателями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе на тему «Совершенствование логистической системы ООО «Бригадир» город Ангарск» были рассмотрены задачи и мероприятия по их решению для совершенствования логистической системы компании.

В ходе проектирования было проведено технико-экономическое обоснование, которое позволило оценить текущее состояние логистической системы и определить перспективы для дальнейшего ее совершенствования.

Для совершенствования логистической системы предлагается открыть транспортно-складской комплекс в городе Братске.

Рассмотрев метод центра тяжести грузопотоков, было определено местоположение терминала. Далее была рассчитана площадь терминала и найден подходящий склад в радиусе километра от рассчитанной точки.

Для погрузо-разгрузочных работ был выбран вилочный погрузчик XILIN 2,0, данный погрузчик показал хорошую конкурентоспособность и коэффициент качества для выполнения поставленных работ. А также произвелись расчет по выбору подвижного состава и его количества. Анализ выбора подвижного состава и необходимого числа единиц транспортного средства показал, что при открытии транспортно-складского комплекса в городе Братск компанией ООО «Бригадир» понадобится КамАЗ-65207 в количестве одного автомобиля для транспортировки груза по торговым точкам.

На основе координат проектируемого транспортно-складского комплекса было сформировано 3 развозочных маршрута, 2 из них кольцевых и один маятниковый. Выгода со всех маршрутов составляет 24781 метр, а коэффициенты использования грузоподъемности и пробега составили 0,83 и 0,64, соответственно, что является хорошими показателями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Додорина, И.В. Совершенствование логистической системы предприятия / И. В. Додорина // Наука и образование к транспорту. – 2019. – С. 210-215
2. Еремина, Л. В. Совершенствование транспортно-логистической системы / Л. В. Еремина, А. И. Иванов // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2017. – С. 77-79
3. Туревский, И.С. Автомобильные перевозки : учебное пособие / И. С. Туревский. – Москва, 2021. – 223 с.
4. Сайт ООО «Бригадир». – URL: <https://irkutsk.cataloxy.ru/firms/brigadir38.ru.htm>
5. Кузьбожев, Э. Н. Логистика : учебное пособие для вузов / Э.Н. Кузьбожев, С.А Тиньков. – М.: КНОРУС, 2004. – 224 с.
6. Апатцев, В. И. Логистические транспортно-грузовые системы : учебник / В. И. Апатцев, С. Б. Левин. – Москва: Академия, 2003. – 303 с.
7. Транспортировка различных видов строительных материалов. – URL: <https://econom-trans.ru/auto/pravila-perevozki-stroitelnyh-materialov.html>
8. Волгин, В. В. Склад, организация, управление, логистика / В. В. Волгин. – М : Дашков и Ко, 2006. – 880 с.
9. Электрический погрузчик EP CPD20FVD. – URL: <https://diamalmaz.ru/vse-dlja-sklada/pogruzchiki/ep-equipment-cpd20fvd2f300stf122048v600ahnc>
10. Погрузчик электрический трехопорный XILIN 2,0. – URL: <https://diam-almaz.ru/vse-dlja-sklada/pogruzchiki/vp-e20>
11. Погрузчик электрический VP E20. – URL: <https://diamalmaz.ru/vse-dlja-sklada/pogruzchiki/xilin-20-t-30-m-cpd20sa20-trehoporniy>
12. Электрический погрузчик DALIAN CPD20HB. – URL: <https://diam-almaz.ru/vse-dlja-sklada/pogruzchiki/dalian-cpd20hb>
13. Ширяева, С. А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные

средства / С. А. Ширяев, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин. – М.: Телеком, 2007. – 848 с.

14. Бортовой автомобиль isuzu forward 18.0. – URL: <http://truck.ironhorse.ru/forward-18.html>

15. Бортовой автомобиль Iveco EuroCargo. – URL: <https://trucksreview.ru/iveco/iveco-eurocargo-tehnicheskie-harakteristiki.html>

16. Бортовой автомобиль КАМАЗ 65207. – URL: <https://spectekhnika.info/kamaz-65207>

17. Бортовой автомобиль JAC N200. – URL: https://agromoto.com.ua/gruzovoy_avtomobil_jac_n200_euro_5

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1 – Вилочный электропогрузчик DALIAN CPD20HB



Рисунок А.2 – Вилочный электропогрузчик VP E20



Рисунок А.3 – Вилочный электропогрузчик XILIN 2,0



Рисунок А.4 – Вилочный электропогрузчик EP CPD20FVD

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Рисунок Б.1 – Бортовой автомобиль isuzu forward 18.0.



Рисунок Б.2 – Бортовой автомобиль Iveco EuroCargo



Рисунок Б.3 – Бортовой автомобиль КамАЗ-65207



Рисунок Б.4 – Бортовой автомобиль JAC N200

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Нахождение кратчайших расстояний

от	до	км	путь	от	до	км	путь
1	1	-	-	1	23	6,773	1-2-3-6-7-8-9-18-19-20-23
1	2	0,858	1-2	1	24	7,389	1-2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24
1	3	2,286	1-2-3	1	25	6,985	1-2-3-6-7-8-9-18-21-22-25
1	4	3,064	1-2-3-4	1	26	6,892	1-2-3-6-7-8-26
1	5	7,236	1-2-11-15-40-5	1	27	8,013	1-2-3-6-7-8-26-27
1	6	3,228	1-2-3-6	1	28	8,412	1-2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24-29-28
1	7	4,420	1-2-3-6-7	1	29	7,723	1-2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24-29
1	8	4,766	1-2-3-6-7-8	1	30	8,283	1-2-3-6-10-16-35-39-32-31-30
1	9	5,054	1-2-3-6-7-8-9	1	31	7,988	1-2-3-6-10-16-35-39-32-31
1	10	4,239	1-2-3-6-10	1	32	7,730	1-2-3-6-10-16-35-39-32
1	11	4,320	1-2-11	1	33	8,048	1-2-3-6-10-16-35-39-32-33
1	12	5,111	1-2-11-12	1	34	8,660	1-2-3-6-10-16-35-39-32-33-34
1	13	5,800	1-2-11-12-13	1	35	6,383	1-2-3-6-10-16-35
1	14	6,277	1-2-11-12-13-14	1	36	8,960	1-2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24-29-28-36
1	15	5,731	1-2-11-15				
1	16	5,852	1-2-3-6-10-16				
1	17	5,831	1-2-3-6-7-8-9-17				
1	18	5,326	1-2-3-6-7-8-9-18				
1	19	5,843	1-2-3-6-7-8-9-18-19				
1	20	6,200	1-2-3-6-7-8-9-18-19-20				
1	21	6,062	1-2-3-6-7-8-9-18-21				
1	22	6,532	1-2-3-6-7-8-9-18-21-22				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
1	37	10,346	1-2-3-6-7-8-26-27-37	2	22	5,674	2-3-6-7-8-9-18-21-22
1	38	6,883	1-2-11-12-13-14-38	2	23	5,915	2-3-6-7-8-9-18-19-20-23
1	39	7,355	1-2-3-6-10-16-35-39	2	24	6,531	2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24
1	40	6,260	1-2-11-15-40	2	25	6,127	2-3-6-7-8-9-18-21-22-25
2	1	0,858	2-1	2	26	6,034	2-3-6-7-8-26
2	2	-	-	2	27	7,155	2-3-6-7-8-26-27
2	3	1,428	2-3	2	28	7,554	2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24-29-28
2	4	2,206	2-3-4	2	29	6,865	2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24-29
2	5	6,378	2-11-15-40-5	2	30	7,425	2-3-6-10-16-35-39-32-31-30
2	6	2,370	2-3-6	2	31	7,130	2-3-6-10-16-35-39-32-31
2	7	3,562	2-3-6-7	2	32	6,872	2-3-6-10-16-35-39-32
2	8	3,908	2-3-6-7-8	2	33	7,190	2-3-6-10-16-35-39-32-33
2	9	4,196	2-3-6-7-8-9	2	34	7,802	2-3-6-10-16-35-39-32-33-34
2	10	3,381	2-3-6-10	2	35	5,525	2-3-6-10-16-35
2	11	3,462	2-11	2	36	8,102	2-3-6-7-8-9-18-19-20-23-24-29-28-36
2	12	4,253	2-11-12	2	37	9,488	2-3-6-7-8-26-27-37
2	13	4,942	2-11-12-13	2	38	6,025	2-11-12-13-14-38
2	14	5,419	2-11-12-13-14				
2	15	4,873	2-11-15				
2	16	4,994	2-3-6-10-16				
2	17	4,973	2-3-6-7-8-9-17				
2	18	4,468	2-3-6-7-8-9-18				
2	19	4,985	2-3-6-7-8-9-18-19				
2	20	5,342	2-3-6-7-8-9-18-19-20				
2	21	5,204	2-3-6-7-8-9-18-21				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
2	39	6,497	2-3-6-10-16-35-39	3	25	4,699	3-6-7-8-9-18-21-
2	40	5,402	2-11-15-40	22-25			
3	1	2,286	3-2-1	3	26	4,606	3-6-7-8-26
3	2	1,428	3-2	3	27	5,727	3-6-7-8-26-27
3	3	-	-	3	28	6,126	3-6-7-8-9-18-19-
3	4	0,778	3-4	20-23-24-29-28			
3	5	5,687	3-6-10-16-35-39-5	3	29	5,437	3-6-7-8-9-18-19-
3	6	0,942	3-6	20-23-24-29			
3	7	2,134	3-6-7	3	30	5,997	3-6-10-16-35-39-
3	8	2,480	3-6-7-8	32-31-30			
3	9	2,768	3-6-7-8-9	3	31	5,702	3-6-10-16-35-39-
3	10	1,953	3-6-10	32-31			
3	11	2,921	3-6-10-11	3	32	5,444	3-6-10-16-35-39-
3	12	3,712	3-6-10-11-12	32			
3	13	4,401	3-6-10-11-12-13	3	33	5,762	3-6-10-16-35-39-
3	14	4,878	3-6-10-11-12-13-	32-33			
14				3	34	6,374	3-6-10-16-35-39-
3	15	4,210	3-6-10-16-15	32-33-34			
3	16	3,566	3-6-10-16	3	35	4,097	3-6-10-16-35
3	17	3,545	3-6-7-8-9-17	3	36	6,674	3-6-7-8-9-18-19-
3	18	3,040	3-6-7-8-9-18	20-23-24-29-28-36			
3	19	3,557	3-6-7-8-9-18-19	3	37	8,060	3-6-7-8-26-27-37
3	20	3,914	3-6-7-8-9-18-19-20	3	38	5,484	3-6-10-11-12-13-
3	21	3,776	3-6-7-8-9-18-21	14-38			
3	22	4,246	3-6-7-8-9-18-21-22	3	39	5,069	3-6-10-16-35-39
3	23	4,487	3-6-7-8-9-18-19-	3	40	4,728	3-6-10-16-35-40
20-23				4	1	3,064	4-3-2-1
3	24	5,103	3-6-7-8-9-18-19-	4	2	2,206	4-3-2
20-23-24				4	3	0,778	4-3

от	до	км	путь	от	до	км	путь
4	4	-	-	4	28	6,040	4-7-8-9-18-19-20-
4	5	6,017	4-7-8-9-18-19-20-				23-24-29-28
23-39-5				4	29	5,351	4-7-8-9-18-19-20-
4	6	1,720	4-3-6				23-24-29
4	7	2,048	4-7	4	30	5,974	4-7-8-9-18-19-20-
4	8	2,394	4-7-8				23-24-29-30
4	9	2,682	4-7-8-9	4	31	5,745	4-7-8-9-18-19-20-
4	10	2,731	4-3-6-10				23-24-31
4	11	3,699	4-3-6-10-11	4	32	5,774	4-7-8-9-18-19-20-
4	12	4,490	4-3-6-10-11-12				23-39-32
4	13	5,179	4-3-6-10-11-12-13	4	33	6,092	4-7-8-9-18-19-20-
4	14	5,656	4-3-6-10-11-12-13-				23-39-32-33
14				4	34	6,704	4-7-8-9-18-19-20-
4	15	4,986	4-7-8-9-17-16-15				23-39-32-33-34
4	16	4,342	4-7-8-9-17-16	4	35	4,569	4-7-8-9-18-19-35
4	17	3,459	4-7-8-9-17	4	36	6,588	4-7-8-9-18-19-20-
4	18	2,954	4-7-8-9-18				23-24-29-28-36
4	19	3,471	4-7-8-9-18-19	4	37	7,974	4-7-8-26-27-37
4	20	3,828	4-7-8-9-18-19-20	4	38	6,013	4-7-8-9-18-19-35-
4	21	3,690	4-7-8-9-18-21				40-38
4	22	4,160	4-7-8-9-18-21-22	4	39	5,399	4-7-8-9-18-19-20-
4	23	4,401	4-7-8-9-18-19-20-				23-39
23				4	40	5,200	4-7-8-9-18-19-35-
4	24	5,017	4-7-8-9-18-19-20-				40
23-24				5	1	7,236	5-40-15-11-2-1
4	25	4,613	4-7-8-9-18-21-22-	5	2	6,378	5-40-15-11-2
25				5	3	5,687	5-39-35-16-10-6-3
4	26	4,520	4-7-8-26	5	4	6,017	5-39-23-20-19-18-
4	27	5,641	4-7-8-26-27				9-8-7-4

от	до	км	путь	от	до	км	путь
5	5	-	-	5	30	1,546	5-39-32-31-30
5	6	4,745	5-39-35-16-10-6	5	31	1,251	5-39-32-31
5	7	3,969	5-39-23-20-19-18-9-8-7	5	32	0,993	5-39-32
5	8	3,623	5-39-23-20-19-18-9-8	5	33	1,233	5-33
5	9	3,335	5-39-23-20-19-18-9	5	34	1,845	5-33-34
5	10	3,734	5-39-35-16-10	5	35	1,590	5-39-35
5	11	2,916	5-40-15-11	5	36	3,171	5-33-34-36
5	12	3,468	5-40-15-14-13-12	5	37	5,837	5-33-34-28-27-37
5	13	2,779	5-40-15-14-13	5	38	1,789	5-40-38
5	14	2,302	5-40-15-14	5	39	0,618	5-39
5	15	1,505	5-40-15	5	40	0,976	5-40
5	16	2,121	5-39-35-16	6	1	3,228	6-3-2-1
5	17	3,004	5-39-35-16-17	6	2	2,370	6-3-2
5	18	3,063	5-39-23-20-19-18	6	3	0,942	6-3
5	19	2,546	5-39-23-20-19	6	4	1,720	6-3-4
5	20	2,189	5-39-23-20	6	5	4,745	6-10-16-35-39-5
5	21	2,402	5-39-23-20-21	6	6	-	-
5	22	2,312	5-39-23-22	6	7	1,192	6-7
5	23	1,616	5-39-23	6	8	1,538	6-7-8
5	24	1,979	5-39-32-31-24	6	9	1,826	6-7-8-9
5	25	2,717	5-39-32-31-24-25	6	10	1,011	6-10
5	26	3,064	5-39-32-31-24-25-26	6	11	1,979	6-10-11
5	27	3,504	5-33-34-28-27	6	12	2,770	6-10-11-12
5	28	2,711	5-33-34-28	6	13	3,459	6-10-11-12-13
5	29	2,169	5-39-32-31-30-29	6	14	3,936	6-10-11-12-13-14
				6	15	3,268	6-10-16-15
				6	16	2,624	6-10-16
				6	17	2,603	6-7-8-9-17
				6	18	2,098	6-7-8-9-18

от	до	км	путь	от	до	км	путь
6	19	2,615	6-7-8-9-18-19	6	38	4,542	6-10-11-12-13-14-
6	20	2,972	6-7-8-9-18-19-20	38			
6	21	2,834	6-7-8-9-18-21	6	39	4,127	6-10-16-35-39
6	22	3,304	6-7-8-9-18-21-22	6	40	3,786	6-10-16-35-40
6	23	3,545	6-7-8-9-18-19-20-	7	1	4,420	7-6-3-2-1
23				7	2	3,562	7-6-3-2
6	24	4,161	6-7-8-9-18-19-20-	7	3	2,134	7-6-3
23-24				7	4	2,048	7-4
6	25	3,757	6-7-8-9-18-21-22-	7	5	3,969	7-8-9-18-19-20-23-
25				39-5			
6	26	3,664	6-7-8-26	7	6	1,192	7-6
6	27	4,785	6-7-8-26-27	7	7	-	-
6	28	5,184	6-7-8-9-18-19-20-	7	8	0,346	7-8
23-24-29-28				7	9	0,634	7-8-9
6	29	4,495	6-7-8-9-18-19-20-	7	10	2,203	7-6-10
23-24-29				7	11	3,171	7-6-10-11
6	30	5,055	6-10-16-35-39-32-	7	12	3,962	7-6-10-11-12
31-30				7	13	4,212	7-8-9-17-16-15-14-
6	31	4,760	6-10-16-35-39-32-	13			
31				7	14	3,735	7-8-9-17-16-15-14
6	32	4,502	6-10-16-35-39-32	7	15	2,938	7-8-9-17-16-15
6	33	4,820	6-10-16-35-39-32-	7	16	2,294	7-8-9-17-16
33				7	17	1,411	7-8-9-17
6	34	5,432	6-10-16-35-39-32-	7	18	0,906	7-8-9-18
33-34				7	19	1,423	7-8-9-18-19
6	35	3,155	6-10-16-35	7	20	1,780	7-8-9-18-19-20
6	36	5,732	6-7-8-9-18-19-20-	7	21	1,642	7-8-9-18-21
23-24-29-28-36				7	22	2,112	7-8-9-18-21-22
6	37	7,118	6-7-8-26-27-37	7	23	2,353	7-8-9-18-19-20-23

от	до	км	путь	от	до	км	путь
7	24	2,969	7-8-9-18-19-20-23-24	8	2	3,908	8-7-6-3-2
				8	3	2,480	8-7-6-3
7	25	2,565	7-8-9-18-21-22-25	8	4	2,394	8-7-4
7	26	2,472	7-8-26	8	5	3,623	8-9-18-19-20-23-
7	27	3,593	7-8-26-27	39-5			
7	28	3,992	7-8-9-18-19-20-23-24-29-28	8	6	1,538	8-7-6
				8	7	0,346	8-7
7	29	3,303	7-8-9-18-19-20-23-24-29	8	8	-	-
				8	9	0,288	8-9
7	30	3,926	7-8-9-18-19-20-23-24-29-30	8	10	2,549	8-7-6-10
				8	11	3,517	8-7-6-10-11
7	31	3,697	7-8-9-18-19-20-23-24-31	8	12	4,308	8-7-6-10-11-12
				8	13	3,866	8-9-17-16-15-14-
7	32	3,726	7-8-9-18-19-20-23-39-32	13			
				8	14	3,389	8-9-17-16-15-14
7	33	4,044	7-8-9-18-19-20-23-39-32-33	8	15	2,592	8-9-17-16-15
				8	16	1,948	8-9-17-16
7	34	4,656	7-8-9-18-19-20-23-39-32-33-34	8	17	1,065	8-9-17
				8	18	0,560	8-9-18
7	35	2,521	7-8-9-18-19-35	8	19	1,077	8-9-18-19
7	36	4,540	7-8-9-18-19-20-23-24-29-28-36	8	20	1,434	8-9-18-19-20
				8	21	1,296	8-9-18-21
7	37	5,926	7-8-26-27-37	8	22	1,766	8-9-18-21-22
7	38	3,965	7-8-9-18-19-35-40-38	8	23	2,007	8-9-18-19-20-23
				8	24	2,623	8-9-18-19-20-23-
7	39	3,351	7-8-9-18-19-20-23-39	24			
				8	25	2,219	8-9-18-21-22-25
7	40	3,152	7-8-9-18-19-35-40	8	26	2,126	8-26
8	1	4,766	8-7-6-3-2-1	8	27	3,247	8-26-27

от	до	км	путь	от	до	км	путь
8	28	3,646	8-9-18-19-20-23-24-29-28	9	6	1,826	9-8-7-6
8	29	2,957	8-9-18-19-20-23-24-29	9	7	0,634	9-8-7
8	30	3,580	8-9-18-19-20-23-24-29-30	9	8	0,288	9-8
8	31	3,351	8-9-18-19-20-23-24-31	9	9	-	-
8	32	3,380	8-9-18-19-20-23-39-32	9	10	2,837	9-8-7-6-10
8	33	3,698	8-9-18-19-20-23-39-32-33	9	11	3,715	9-17-16-15-11
8	34	4,310	8-9-18-19-20-23-39-32-33-34	9	12	4,267	9-17-16-15-14-13-12
8	35	2,175	8-9-18-19-35	9	13	3,578	9-17-16-15-14-13
8	36	4,194	8-9-18-19-20-23-24-29-28-36	9	14	3,101	9-17-16-15-14
8	37	5,580	8-26-27-37	9	15	2,304	9-17-16-15
8	38	3,619	8-9-18-19-35-40-38	9	16	1,660	9-17-16
8	39	3,005	8-9-18-19-20-23-39	9	17	0,777	9-17
8	40	2,806	8-9-18-19-35-40	9	18	0,272	9-18
9	1	5,054	9-8-7-6-3-2-1	9	19	0,789	9-18-19
9	2	4,196	9-8-7-6-3-2	9	20	1,146	9-18-19-20
9	3	2,768	9-8-7-6-3	9	21	1,008	9-18-21
9	4	2,682	9-8-7-4	9	22	1,478	9-18-21-22
9	5	3,335	9-18-19-20-23-39-5	9	23	1,719	9-18-19-20-23
				9	24	2,335	9-18-19-20-23-24
				9	25	1,931	9-18-21-22-25
				9	26	2,278	9-18-21-22-25-26
				9	27	3,399	9-18-21-22-25-26-27
				9	28	3,358	9-18-19-20-23-24-29-28
				9	29	2,669	9-18-19-20-23-24-29

от	до	км	путь	от	до	км	путь
9	30	3,292	9-18-19-20-23-24-29-30	10	12	1,759	10-11-12
9	31	3,063	9-18-19-20-23-24-31	10	13	2,448	10-11-12-13
9	32	3,092	9-18-19-20-23-39-32	10	14	2,925	10-11-12-13-14
9	33	3,410	9-18-19-20-23-39-32-33	10	15	2,257	10-16-15
9	34	4,022	9-18-19-20-23-39-32-33-34	10	16	1,613	10-16
9	35	1,887	9-18-19-35	10	17	2,496	10-16-17
9	36	3,906	9-18-19-20-23-24-29-28-36	10	18	3,109	10-6-7-8-9-18
9	37	5,732	9-18-21-22-25-26-27-37	10	19	3,242	10-16-35-19
9	38	3,331	9-18-19-35-40-38	10	20	3,599	10-16-35-19-20
9	39	2,717	9-18-19-20-23-39	10	21	3,812	10-16-35-19-20-21
9	40	2,518	9-18-19-35-40	10	22	4,282	10-16-35-19-20-21-22
10	1	4,239	10-6-3-2-1	10	23	4,114	10-16-35-39-23
10	2	3,381	10-6-3-2	10	24	4,477	10-16-35-39-32-31-24
10	3	1,953	10-6-3	10	25	4,735	10-16-35-19-20-21-22-25
10	4	2,731	10-6-3-4	10	26	4,675	10-6-7-8-26
10	5	3,734	10-16-35-39-5	10	27	5,796	10-6-7-8-26-27
10	6	1,011	10-6	10	28	5,287	10-16-35-39-32-33-34-28
10	7	2,203	10-6-7	10	29	4,667	10-16-35-39-32-31-30-29
10	8	2,549	10-6-7-8	10	30	4,044	10-16-35-39-32-31-30
10	9	2,837	10-6-7-8-9	10	31	3,749	10-16-35-39-32-31
10	10	-	-	10	32	3,491	10-16-35-39-32
10	11	0,968	10-11	10	33	3,809	10-16-35-39-32-33

от	до	км	путь	от	до	км	путь
10	34	4,421	10-16-35-39-32-33-34	11	21	4,239	11-15-40-35-19-20-21
10	35	2,144	10-16-35	11	22	4,709	11-15-40-35-19-20-21-22
10	36	5,747	10-16-35-39-32-33-34-36	11	23	4,532	11-15-40-5-39-23
10	37	8,129	10-6-7-8-26-27-37	11	24	4,895	11-15-40-5-39-32-31-24
10	38	3,531	10-11-12-13-14-38	11	25	5,162	11-15-40-35-19-20-21-22-25
10	39	3,116	10-16-35-39	11	26	5,509	11-15-40-35-19-20-21-22-25-26
10	40	2,775	10-16-35-40	11	27	6,420	11-15-40-5-33-34-28-27
11	1	4,320	11-2-1	11	28	5,627	11-15-40-5-33-34-28
11	2	3,462	11-2	11	29	5,085	11-15-40-5-39-32-31-30-29
11	3	2,921	11-10-6-3	11	30	4,462	11-15-40-5-39-32-31-30
11	4	3,699	11-10-6-3-4	11	31	4,167	11-15-40-5-39-32-31
11	5	2,916	11-15-40-5	11	32	3,909	11-15-40-5-39-32
11	6	1,979	11-10-6	11	33	4,149	11-15-40-5-33
11	7	3,171	11-10-6-7	11	34	4,761	11-15-40-5-33-34
11	8	3,517	11-10-6-7-8	11	35	2,571	11-15-40-35
11	9	3,715	11-15-16-17-9	11	36	6,087	11-15-40-5-33-34-36
11	10	0,968	11-10	11	37	8,753	11-15-40-5-33-34-28-27-37
11	11	-	-				
11	12	0,791	11-12				
11	13	1,480	11-12-13				
11	14	1,957	11-12-13-14				
11	15	1,411	11-15				
11	16	2,055	11-15-16				
11	17	2,938	11-15-16-17				
11	18	3,987	11-15-16-17-9-18				
11	19	3,669	11-15-40-35-19				
11	20	4,026	11-15-40-35-19-20				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
11	38	2,563	11-12-13-14-38	12	22	5,261	12-13-14-15-40-
11	39	3,534	11-15-40-5-39	35-19-20-21-22			
11	40	1,940	11-15-40	12	23	5,084	12-13-14-15-40-5-
12	1	5,111	12-11-2-1	39-23			
12	2	4,253	12-11-2	12	24	5,447	12-13-14-15-40-5-
12	3	3,712	12-11-10-6-3	39-32-31-24			
12	4	4,490	12-11-10-6-3-4	12	25	5,714	12-13-14-15-40-
12	5	3,468	12-13-14-15-40-5	35-19-20-21-22-25			
12	6	2,770	12-11-10-6	12	26	6,061	12-13-14-15-40-
12	7	3,962	12-11-10-6-7	35-19-20-21-22-25-26			
12	8	4,308	12-11-10-6-7-8	12	27	6,972	12-13-14-15-40-5-
12	9	4,267	12-13-14-15-16-	33-34-28-27			
17-9				12	28	6,179	12-13-14-15-40-5-
12	10	1,759	12-11-10	33-34-28			
12	11	0,791	12-11	12	29	5,637	12-13-14-15-40-5-
12	12	-	-	39-32-31-30-29			
12	13	0,689	12-13	12	30	5,014	12-13-14-15-40-5-
12	14	1,166	12-13-14	39-32-31-30			
12	15	1,963	12-13-14-15	12	31	4,719	12-13-14-15-40-5-
12	16	2,607	12-13-14-15-16	39-32-31			
12	17	3,490	12-13-14-15-16-17	12	32	4,461	12-13-14-15-40-5-
12	18	4,539	12-13-14-15-16-	39-32			
17-9-18				12	33	4,701	12-13-14-15-40-5-
12	19	4,221	12-13-14-15-40-	33			
35-19				12	34	5,313	12-13-14-15-40-5-
12	20	4,578	12-13-14-15-40-	33-34			
35-19-20				12	35	3,123	12-13-14-15-40-35
12	21	4,791	12-13-14-15-40-	12	36	6,639	12-13-14-15-40-5-
35-19-20-21				33-34-36			

от	до	км	путь	от	до	км	путь
12	37	9,305	12-13-14-15-40-5-33-34-28-27-37	13	20	3,889	13-14-15-40-35-19-20
12	38	1,772	12-13-14-38	13	21	4,102	13-14-15-40-35-19-20-21
12	39	4,086	12-13-14-15-40-5-39	13	22	4,572	13-14-15-40-35-19-20-21-22
12	40	2,492	12-13-14-15-40	13	23	4,395	13-14-15-40-5-39-23
13	1	5,800	13-12-11-2-1	13	24	4,758	13-14-15-40-5-39-32-31-24
13	2	4,942	13-12-11-2	13	25	5,025	13-14-15-40-35-19-20-21-22-25
13	3	4,401	13-12-11-10-6-3	13	26	5,372	13-14-15-40-35-19-20-21-22-25-26
13	4	5,179	13-12-11-10-6-3-4	13	27	6,283	13-14-15-40-5-33-34-28-27
13	5	2,779	13-14-15-40-5	13	28	5,490	13-14-15-40-5-33-34-28
13	6	3,459	13-12-11-10-6	13	29	4,948	13-14-15-40-5-39-32-31-30-29
13	7	4,212	13-14-15-16-17-9-8-7	13	30	4,325	13-14-15-40-5-39-32-31-30
13	8	3,866	13-14-15-16-17-9-8	13	31	4,030	13-14-15-40-5-39-32-31
13	9	3,578	13-14-15-16-17-9	13	32	3,772	13-14-15-40-5-39-32
13	10	2,448	13-12-11-10	13	33	4,012	13-14-15-40-5-33-34
13	11	1,480	13-12-11	13	34	4,624	13-14-15-40-5-33-34
13	12	0,689	13-12				
13	13	-	-				
13	14	0,477	13-14				
13	15	1,274	13-14-15				
13	16	1,918	13-14-15-16				
13	17	2,801	13-14-15-16-17				
13	18	3,850	13-14-15-16-17-9-18				
13	19	3,532	13-14-15-40-35-19				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
13	35	2,434	13-14-15-40-35	14	20	3,412	14-15-40-35-19-20
13	36	5,950	13-14-15-40-5-33-34-36	14	21	3,625	14-15-40-35-19-20-21
13	37	8,616	13-14-15-40-5-33-34-28-27-37	14	22	4,095	14-15-40-35-19-20-21-22
13	38	1,083	13-14-38	14	23	3,918	14-15-40-5-39-23
13	39	3,397	13-14-15-40-5-39	14	24	4,281	14-15-40-5-39-32-31-24
13	40	1,803	13-14-15-40	14	25	4,548	14-15-40-35-19-20-21-22-25
14	1	6,277	14-13-12-11-2-1	14	26	4,895	14-15-40-35-19-20-21-22-25-26
14	2	5,419	14-13-12-11-2	14	27	5,806	14-15-40-5-33-34-28-27
14	3	4,878	14-13-12-11-10-6-3	14	28	5,013	14-15-40-5-33-34-28
14	4	5,656	14-13-12-11-10-6-3-4	14	29	4,471	14-15-40-5-39-32-31-30-29
14	5	2,302	14-15-40-5	14	30	3,848	14-15-40-5-39-32-31-30
14	6	3,936	14-13-12-11-10-6	14	31	3,553	14-15-40-5-39-32-31
14	7	3,735	14-15-16-17-9-8-7	14	32	3,295	14-15-40-5-39-32-31
14	8	3,389	14-15-16-17-9-8	14	33	3,535	14-15-40-5-33
14	9	3,101	14-15-16-17-9	14	34	4,147	14-15-40-5-33-34
14	10	2,925	14-13-12-11-10	14	35	1,957	14-15-40-35
14	11	1,957	14-13-12-11	14	36	5,473	14-15-40-5-33-34-36
14	12	1,166	14-13-12	14	19	3,055	14-15-40-35-19
14	13	0,477	14-13				
14	14	-	-				
14	15	0,797	14-15				
14	16	1,441	14-15-16				
14	17	2,324	14-15-16-17				
14	18	3,373	14-15-16-17-9-18				
14	19	3,055	14-15-40-35-19				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
14	37	8,139	14-15-40-5-33-34-28-27-37	15	24	3,484	15-40-5-39-32-31-24
14	38	0,606	14-38	15	25	3,751	15-40-35-19-20-21-22-25
14	39	2,920	14-15-40-5-39	15	26	4,098	15-40-35-19-20-21-22-25-26
14	40	1,326	14-15-40	15	27	5,009	15-40-5-33-34-28-27
15	1	5,731	15-11-2-1	15	28	4,216	15-40-5-33-34-28
15	2	4,873	15-11-2	15	29	3,674	15-40-5-39-32-31-30-29
15	3	4,210	15-16-10-6-3	15	30	3,051	15-40-5-39-32-31-30
15	4	4,986	15-16-17-9-8-7-4	15	31	2,756	15-40-5-39-32-31
15	5	1,505	15-40-5	15	32	2,498	15-40-5-39-32
15	6	3,268	15-16-10-6	15	33	2,738	15-40-5-33
15	7	2,938	15-16-17-9-8-7	15	34	3,350	15-40-5-33-34
15	8	2,592	15-16-17-9-8	15	35	1,160	15-40-35
15	9	2,304	15-16-17-9	15	36	4,676	15-40-5-33-34-36
15	10	2,257	15-16-10	15	37	7,342	15-40-5-33-34-28-27-37
15	11	1,411	15-11	15	38	1,342	15-40-38
15	12	1,963	15-14-13-12	15	39	2,123	15-40-5-39
15	13	1,274	15-14-13	15	40	0,529	15-40
15	14	0,797	15-14	16	1	5,852	16-10-6-3-2-1
15	15	-	-	16	2	4,994	16-10-6-3-2
15	16	0,644	15-16	16	3	3,566	16-10-6-3
15	17	1,527	15-16-17	16	4	4,342	16-17-9-8-7-4
15	18	2,576	15-16-17-9-18	16	5	2,121	16-35-39-5
15	19	2,258	15-40-35-19				
15	20	2,615	15-40-35-19-20				
15	21	2,828	15-40-35-19-20-21				
15	22	3,298	15-40-35-19-20-21-22				
15	23	3,121	15-40-5-39-23				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
16	6	2,624	16-10-6	16	30	2,431	16-35-39-32-31-30
16	7	2,294	16-17-9-8-7	16	31	2,136	16-35-39-32-31
16	8	1,948	16-17-9-8	16	32	1,878	16-35-39-32
16	9	1,660	16-17-9	16	33	2,196	16-35-39-32-33
16	10	1,613	16-10	16	34	2,808	16-35-39-32-33-34
16	11	2,055	16-15-11	16	35	0,531	16-35
16	12	2,607	16-15-14-13-12	16	36	4,134	16-35-39-32-33-
16	13	1,918	16-15-14-13	34-36			
16	14	1,441	16-15-14	16	37	6,800	16-35-39-32-33-
16	15	0,644	16-15	34-28-27-37			
16	16	-	-	16	38	1,975	16-35-40-38
16	17	0,883	16-17	16	39	1,503	16-35-39
16	18	1,932	16-17-9-18	16	40	1,162	16-35-40
16	19	1,629	16-35-19	17	1	5,831	17-9-8-7-6-3-2-1
16	20	1,986	16-35-19-20	17	2	4,973	17-9-8-7-6-3-2
16	21	2,199	16-35-19-20-21	17	3	3,545	17-9-8-7-6-3
16	22	2,669	16-35-19-20-21-22	17	4	3,459	17-9-8-7-4
16	23	2,501	16-35-39-23	17	5	3,004	17-16-35-39-5
16	24	2,864	16-35-39-32-31-24	17	6	2,603	17-9-8-7-6
16	25	3,122	16-35-19-20-21-	17	7	1,411	17-9-8-7
22-25				17	8	1,065	17-9-8
16	26	3,469	16-35-19-20-21-	17	9	0,777	17-9
22-25-26				17	10	2,496	17-16-10
16	27	4,467	16-35-39-32-33-	17	11	2,938	17-16-15-11
34-28-27				17	12	3,490	17-16-15-14-13-12
16	28	3,674	16-35-39-32-33-	17	13	2,801	17-16-15-14-13
34-28				17	14	2,324	17-16-15-14
16	29	3,054	16-35-39-32-31-	17	15	1,527	17-16-15
30-29				17	16	0,883	17-16

от	до	км	путь	от	до	км	путь
17	17	-	-	17	37	6,509	17-9-18-21-22-25-
17	18	1,049	17-9-18	26-27-37			
17	19	1,566	17-9-18-19	17	38	2,858	17-16-35-40-38
17	20	1,923	17-9-18-19-20	17	39	2,386	17-16-35-39
17	21	1,785	17-9-18-21	17	40	2,045	17-16-35-40
17	22	2,255	17-9-18-21-22	18	1	5,326	18-9-8-7-6-3-2-1
17	23	2,496	17-9-18-19-20-23	18	2	4,468	18-9-8-7-6-3-2
17	24	3,112	17-9-18-19-20-23-	18	3	3,040	18-9-8-7-6-3
24				18	4	2,954	18-9-8-7-4
17	25	2,708	17-9-18-21-22-25	18	5	3,063	18-19-20-23-39-5
17	26	3,055	17-9-18-21-22-25-	18	6	2,098	18-9-8-7-6
26				18	7	0,906	18-9-8-7
17	27	4,176	17-9-18-21-22-25-	18	8	0,560	18-9-8
26-27				18	9	0,272	18-9
17	28	4,135	17-9-18-19-20-23-	18	10	3,109	18-9-8-7-6-10
24-29-28				18	11	3,987	18-9-17-16-15-11
17	29	3,446	17-9-18-19-20-23-	18	12	4,539	18-9-17-16-15-14-
24-29				13-12			
17	30	3,314	17-16-35-39-32-	18	13	3,850	18-9-17-16-15-14-
31-30				13			
17	31	3,019	17-16-35-39-32-31	18	14	3,373	18-9-17-16-15-14
17	32	2,761	17-16-35-39-32	18	15	2,576	18-9-17-16-15
17	33	3,079	17-16-35-39-32-33	18	16	1,932	18-9-17-16
17	34	3,691	17-16-35-39-32-	18	17	1,049	18-9-17
33-34				18	18	-	-
17	35	1,414	17-16-35	18	19	0,517	18-19
17	36	4,683	17-9-18-19-20-23-	18	20	0,874	18-19-20
24-29-28-36				18	21	0,736	18-21
				18	22	1,206	18-21-22

от	до	км	путь	от	до	км	путь
18	23	1,447	18-19-20-23	19	5	2,546	19-20-23-39-5
18	24	2,063	18-19-20-23-24	19	6	2,615	19-18-9-8-7-6
18	25	1,659	18-21-22-25	19	7	1,423	19-18-9-8-7
18	26	2,006	18-21-22-25-26	19	8	1,077	19-18-9-8
18	27	3,127	18-21-22-25-26-27	19	9	0,789	19-18-9
18	28	3,086	18-19-20-23-24-	19	10	3,242	19-35-16-10
29-28				19	11	3,669	19-35-40-15-11
18	29	2,397	18-19-20-23-24-29	19	12	4,221	19-35-40-15-14-
18	30	3,020	18-19-20-23-24-	13-12			
29-30				19	13	3,532	19-35-40-15-14-13
18	31	2,791	18-19-20-23-24-31	19	14	3,055	19-35-40-15-14
18	32	2,820	18-19-20-23-39-32	19	15	2,258	19-35-40-15
18	33	3,138	18-19-20-23-39-	19	16	1,629	19-35-16
32-33				19	17	1,566	19-18-9-17
18	34	3,750	18-19-20-23-39-	19	18	0,517	19-18
32-33-34				19	19	-	-
18	35	1,615	18-19-35	19	20	0,357	19-20
18	36	3,634	18-19-20-23-24-	19	21	0,570	19-20-21
29-28-36				19	22	1,040	19-20-21-22
18	37	5,460	18-21-22-25-26-	19	23	0,930	19-20-23
27-37				19	24	1,546	19-20-23-24
18	38	3,059	18-19-35-40-38	19	25	1,493	19-20-21-22-25
18	39	2,445	18-19-20-23-39	19	26	1,840	19-20-21-22-25-26
18	40	2,246	18-19-35-40	19	27	2,961	19-20-21-22-25-
19	1	5,843	19-18-9-8-7-6-3-2-	26-27			
1				19	28	2,569	19-20-23-24-29-28
19	2	4,985	19-18-9-8-7-6-3-2	19	29	1,880	19-20-23-24-29
19	3	3,557	19-18-9-8-7-6-3	19	30	2,503	19-20-23-24-29-30
19	4	3,471	19-18-9-8-7-4	19	31	2,274	19-20-23-24-31

				от	до	км	путь
19	32	2,303	19-20-23-39-32				
19	33	2,621	19-20-23-39-32-33	20	15	2,615	20-19-35-40-15
19	34	3,233	19-20-23-39-32-	20	16	1,986	20-19-35-16
	33-34			20	17	1,923	20-19-18-9-17
19	35	1,098	19-35	20	18	0,874	20-19-18
19	36	3,117	19-20-23-24-29-	20	19	0,357	20-19
	28-36			20	20	-	-
19	37	5,294	19-20-21-22-25-	20	21	0,213	20-21
	26-27-37			20	22	0,683	20-21-22
19	38	2,542	19-35-40-38	20	23	0,573	20-23
19	39	1,928	19-20-23-39	20	24	1,189	20-23-24
19	40	1,729	19-35-40	20	25	1,136	20-21-22-25
20	1	6,200	20-19-18-9-8-7-6-	20	26	1,483	20-21-22-25-26
	3-2-1			20	27	2,604	20-21-22-25-26-27
20	2	5,342	20-19-18-9-8-7-6-	20	28	2,212	20-23-24-29-28
	3-2			20	29	1,523	20-23-24-29
20	3	3,914	20-19-18-9-8-7-6-3	20	30	2,146	20-23-24-29-30
20	4	3,828	20-19-18-9-8-7-4	20	31	1,917	20-23-24-31
20	5	2,189	20-23-39-5	20	32	1,946	20-23-39-32
20	6	2,972	20-19-18-9-8-7-6	20	33	2,264	20-23-39-32-33
20	7	1,780	20-19-18-9-8-7	20	34	2,876	20-23-39-32-33-34
20	8	1,434	20-19-18-9-8	20	35	1,455	20-19-35
20	9	1,146	20-19-18-9	20	36	2,760	20-23-24-29-28-36
20	10	3,599	20-19-35-16-10	20	37	4,937	20-21-22-25-26-
20	11	4,026	20-19-35-40-15-11	27-37			
20	12	4,578	20-19-35-40-15-	20	38	2,899	20-19-35-40-38
	14-13-12			20	39	1,571	20-23-39
20	13	3,889	20-19-35-40-15-	20	40	2,086	20-19-35-40
	14-13			21	1	6,062	21-18-9-8-7-6-3-2-
20	14	3,412	20-19-35-40-15-14	1			

от	до	км	путь	от	до	км	путь
21	2	5,204	21-18-9-8-7-6-3-2	21	27	2,391	21-22-25-26-27
21	3	3,776	21-18-9-8-7-6-3	21	28	2,425	21-20-23-24-29-28
21	4	3,690	21-18-9-8-7-4	21	29	1,736	21-20-23-24-29
21	5	2,402	21-20-23-39-5	21	30	2,359	21-20-23-24-29-30
21	6	2,834	21-18-9-8-7-6	21	31	2,130	21-20-23-24-31
21	7	1,642	21-18-9-8-7	21	32	2,159	21-20-23-39-32
21	8	1,296	21-18-9-8	21	33	2,477	21-20-23-39-32-33
21	9	1,008	21-18-9	21	34	3,089	21-20-23-39-32-
21	10	3,812	21-20-19-35-16-10	33-34			
21	11	4,239	21-20-19-35-40-	21	35	1,668	21-20-19-35
15-11				21	36	2,973	21-20-23-24-29-
21	12	4,791	21-20-19-35-40-	28-36			
15-14-13-12				21	37	4,724	21-22-25-26-27-37
21	13	4,102	21-20-19-35-40-	21	38	3,112	21-20-19-35-40-38
15-14-13				21	39	1,784	21-20-23-39
21	14	3,625	21-20-19-35-40-	21	40	2,299	21-20-19-35-40
15-14				22	1	6,532	22-21-18-9-8-7-6-
21	15	2,828	21-20-19-35-40-15	3-2-1			
21	16	2,199	21-20-19-35-16	22	2	5,674	22-21-18-9-8-7-6-
21	17	1,785	21-18-9-17	3-2			
21	18	0,736	21-18	22	3	4,246	22-21-18-9-8-7-6-3
21	19	0,570	21-20-19	22	4	4,160	22-21-18-9-8-7-4
21	20	0,213	21-20	22	5	2,312	22-23-39-5
21	21	-	-	22	6	3,304	22-21-18-9-8-7-6
21	22	0,470	21-22	22	7	2,112	22-21-18-9-8-7
21	23	0,786	21-20-23	22	8	1,766	22-21-18-9-8
21	24	1,402	21-20-23-24	22	9	1,478	22-21-18-9
21	25	0,923	21-22-25	22	10	4,282	22-21-20-19-35-
21	26	1,270	21-22-25-26	16-10			

от	до	км	путь	от	до	км	путь
22	11	4,709	22-21-20-19-35-40-15-11	22	35	2,138	22-21-20-19-35
22	12	5,261	22-21-20-19-35-40-15-14-13-12	22	36	2,762	22-25-24-29-28-36
22	13	4,572	22-21-20-19-35-40-15-14-13	22	37	4,254	22-25-26-27-37
22	14	4,095	22-21-20-19-35-40-15-14	22	38	3,582	22-21-20-19-35-40-38
22	15	3,298	22-21-20-19-35-40-15	22	39	1,694	22-23-39
22	16	2,669	22-21-20-19-35-16	22	40	2,769	22-21-20-19-35-40
22	17	2,255	22-21-18-9-17	23	1	6,773	23-20-19-18-9-8-7-6-3-2-1
22	18	1,206	22-21-18	23	2	5,915	23-20-19-18-9-8-7-6-3-2
22	19	1,040	22-21-20-19	23	3	4,487	23-20-19-18-9-8-7-6-3
22	20	0,683	22-21-20	23	4	4,401	23-20-19-18-9-8-7-4
22	21	0,470	22-21	23	5	1,616	23-39-5
22	22	-	-	23	6	3,545	23-20-19-18-9-8-7-6
22	23	0,696	22-23	23	7	2,353	23-20-19-18-9-8-7-6
22	24	1,191	22-25-24	23	8	2,007	23-20-19-18-9-8-7
22	25	0,453	22-25	23	9	1,719	23-20-19-18-9-8-7-6
22	26	0,800	22-25-26	23	10	4,114	23-39-35-16-10
22	27	1,921	22-25-26-27	23	11	4,532	23-39-5-40-15-11
22	28	2,214	22-25-24-29-28	23	12	5,084	23-39-5-40-15-14-13-12
22	29	1,525	22-25-24-29	23	13	4,395	23-39-5-40-15-14-13
22	30	2,148	22-25-24-29-30	23	14	3,918	23-39-5-40-15-14-13-12
22	31	1,919	22-25-24-31	23	15	3,121	23-39-5-40-15-14-13-12
22	32	2,069	22-23-39-32				
22	33	2,387	22-23-39-32-33				
22	34	2,999	22-23-39-32-33-34				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
23	16	2,501	23-39-35-16	24	3	5,103	24-23-20-19-18-9-
23	17	2,496	23-20-19-18-9-17	8-7-6-3			
23	18	1,447	23-20-19-18	24	4	5,017	24-23-20-19-18-9-
23	19	0,930	23-20-19	8-7-4			
23	20	0,573	23-20	24	5	1,979	24-31-32-39-5
23	21	0,786	23-20-21	24	6	4,161	24-23-20-19-18-9-
23	22	0,696	23-22	8-7-6			
23	23	-	-	24	7	2,969	24-23-20-19-18-9-
23	24	0,616	23-24	8-7			
23	25	1,149	23-22-25	24	8	2,623	24-23-20-19-18-9-
23	26	1,496	23-22-25-26	8			
23	27	2,432	23-24-29-28-27	24	9	2,335	24-23-20-19-18-9
23	28	1,639	23-24-29-28	24	10	4,477	24-31-32-39-35-
23	29	0,950	23-24-29	16-10			
23	30	1,573	23-24-29-30	24	11	4,895	24-31-32-39-5-40-
23	31	1,344	23-24-31	15-11			
23	32	1,373	23-39-32	24	12	5,447	24-31-32-39-5-40-
23	33	1,691	23-39-32-33	15-14-13-12			
23	34	2,303	23-39-32-33-34	24	13	4,758	24-31-32-39-5-40-
23	35	1,970	23-39-35	15-14-13			
23	36	2,187	23-24-29-28-36	24	14	4,281	24-31-32-39-5-40-
23	37	4,765	23-24-29-28-27-37	15-14			
23	38	3,405	23-39-5-40-38	24	15	3,484	24-31-32-39-5-40-
23	39	0,998	23-39	15			
23	40	2,592	23-39-5-40	24	16	2,864	24-31-32-39-35-16
24	1	7,389	24-23-20-19-18-9-	24	17	3,112	24-23-20-19-18-9-
8-7-6-3-2-1				17			
24	2	6,531	24-23-20-19-18-9-	24	18	2,063	24-23-20-19-18
8-7-6-3-2				24	19	1,546	24-23-20-19

от	до	км	путь	от	до	км	путь
24	20	1,189	24-23-20	25	4	4,613	25-22-21-18-9-8-7-
24	21	1,402	24-23-20-21	4			
24	22	1,191	24-25-22	25	5	2,717	25-24-31-32-39-5
24	23	0,616	24-23	25	6	3,757	25-22-21-18-9-8-7-
24	24	-	-	6			
24	25	0,738	24-25	25	7	2,565	25-22-21-18-9-8-7
24	26	1,085	24-25-26	25	8	2,219	25-22-21-18-9-8
24	27	1,816	24-29-28-27	25	9	1,931	25-22-21-18-9
24	28	1,023	24-29-28	25	10	4,735	25-22-21-20-19-
24	29	0,334	24-29	35-16-10			
24	30	0,957	24-29-30	25	11	5,162	25-22-21-20-19-
24	31	0,728	24-31	35-40-15-11			
24	32	0,986	24-31-32	25	12	5,714	25-22-21-20-19-
24	33	1,304	24-31-32-33	35-40-15-14-13-12			
24	34	1,889	24-29-28-34	25	13	5,025	25-22-21-20-19-
24	35	2,333	24-31-32-39-35	35-40-15-14-13			
24	36	1,571	24-29-28-36	25	14	4,548	25-22-21-20-19-
24	37	4,149	24-29-28-27-37	35-40-15-14			
24	38	3,768	24-31-32-39-5-40-	25	15	3,751	25-22-21-20-19-
38				35-40-15			
24	39	1,361	24-31-32-39	25	16	3,122	25-22-21-20-19-
24	40	2,955	24-31-32-39-5-40	35-16			
25	1	6,985	25-22-21-18-9-8-7-	25	17	2,708	25-22-21-18-9-17
6-3-2-1				25	18	1,659	25-22-21-18
25	2	6,127	25-22-21-18-9-8-7-	25	19	1,493	25-22-21-20-19
6-3-2				25	20	1,136	25-22-21-20
25	3	4,699	25-22-21-18-9-8-7-	25	21	0,923	25-22-21
6-3				25	22	0,453	25-22
				25	23	1,149	25-22-23

от	до	км	путь	от	до	км	путь
25	24	0,738	25-24	26	10	4,675	26-8-7-6-10
25	25	-	-	26	11	5,509	26-25-22-21-20-19-35-40-15-11
25	26	0,347	25-26	26	12	6,061	26-25-22-21-20-19-35-40-15-14-13-12
25	27	1,468	25-26-27	26	13	5,372	26-25-22-21-20-19-35-40-15-14-13
25	28	1,761	25-24-29-28	26	14	4,895	26-25-22-21-20-19-35-40-15-14
25	29	1,072	25-24-29	26	15	4,098	26-25-22-21-20-19-35-40-15
25	30	1,695	25-24-29-30	26	16	3,469	26-25-22-21-20-19-35-16
25	31	1,466	25-24-31	26	17	3,055	26-25-22-21-18-9-17
25	32	1,724	25-24-31-32	26	18	2,006	26-25-22-21-18
25	33	2,042	25-24-31-32-33	26	19	1,840	26-25-22-21-20-19
25	34	2,627	25-24-29-28-34	26	20	1,483	26-25-22-21-20
25	35	2,591	25-22-21-20-19-35	26	21	1,270	26-25-22-21
25	36	2,309	25-24-29-28-36	26	22	0,800	26-25-22
25	37	3,801	25-26-27-37	26	23	1,496	26-25-22-23
25	38	4,035	25-22-21-20-19-35-40-38	26	24	1,085	26-25-24
25	39	2,099	25-24-31-32-39	26	25	0,347	26-25
25	40	3,222	25-22-21-20-19-35-40	26	26	-	-
26	1	6,892	26-8-7-6-3-2-1	26	27	1,121	26-27
26	2	6,034	26-8-7-6-3-2	26	28	1,914	26-27-28
26	3	4,606	26-8-7-6-3	26	29	1,419	26-25-24-29
26	4	4,520	26-8-7-4	26	30	2,042	26-25-24-29-30
26	5	3,064	26-25-24-31-32-39-5	26	31	1,813	26-25-24-31
26	6	3,664	26-8-7-6				
26	7	2,472	26-8-7				
26	8	2,126	26-8				
26	9	2,278	26-25-22-21-18-9				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
26	32	2,071	26-25-24-31-32	27	14	5,806	27-28-34-33-5-40-
26	33	2,389	26-25-24-31-32-33	15-14			
26	34	2,780	26-27-28-34	27	15	5,009	27-28-34-33-5-40-
26	35	2,938	26-25-22-21-20-	15			
19-35				27	16	4,467	27-28-34-33-32-
26	36	2,218	26-27-36	39-35-16			
26	37	3,454	26-27-37	27	17	4,176	27-26-25-22-21-
26	38	4,382	26-25-22-21-20-	18-9-17			
19-35-40-38				27	18	3,127	27-26-25-22-21-18
26	39	2,446	26-25-24-31-32-39	27	19	2,961	27-26-25-22-21-
26	40	3,569	26-25-22-21-20-	20-19			
19-35-40				27	20	2,604	27-26-25-22-21-20
27	1	8,013	27-26-8-7-6-3-2-1	27	21	2,391	27-26-25-22-21
27	2	7,155	27-26-8-7-6-3-2	27	22	1,921	27-26-25-22
27	3	5,727	27-26-8-7-6-3	27	23	2,432	27-28-29-24-23
27	4	5,641	27-26-8-7-4	27	24	1,816	27-28-29-24
27	5	3,504	27-28-34-33-5	27	25	1,468	27-26-25
27	6	4,785	27-26-8-7-6	27	26	1,121	27-26
27	7	3,593	27-26-8-7	27	27	-	-
27	8	3,247	27-26-8	27	28	0,793	27-28
27	9	3,399	27-26-25-22-21-	27	29	1,482	27-28-29
18-9				27	30	2,105	27-28-29-30
27	10	5,796	27-26-8-7-6-10	27	31	2,400	27-28-29-30-31
27	11	6,420	27-28-34-33-5-40-	27	32	2,589	27-28-34-33-32
15-11				27	33	2,271	27-28-34-33
27	12	6,972	27-28-34-33-5-40-	27	34	1,659	27-28-34
15-14-13-12				27	35	3,936	27-28-34-33-32-
27	13	6,283	27-28-34-33-5-40-	39-35			
15-14-13				27	36	1,097	27-36

от	до	км	путь	от	до	км	путь
27	37	2,333	27-37	28	13	5,490	28-34-33-5-40-15-
27	38	5,293	27-28-34-33-5-40-	14-13			
38				28	14	5,013	28-34-33-5-40-15-
27	39	2,964	27-28-34-33-32-39	14			
27	40	4,480	27-28-34-33-5-40	28	15	4,216	28-34-33-5-40-15
28	1	8,412	28-29-24-23-20-	28	16	3,674	28-34-33-32-39-
19-18-9-8-7-6-3-2-1				35-16			
28	2	7,554	28-29-24-23-20-	28	17	4,135	28-29-24-23-20-
19-18-9-8-7-6-3-2				19-18-9-17			
28	3	6,126	28-29-24-23-20-	28	18	3,086	28-29-24-23-20-
19-18-9-8-7-6-3				19-18			
28	4	6,040	28-29-24-23-20-	28	19	2,569	28-29-24-23-20-19
19-18-9-8-7-4				28	20	2,212	28-29-24-23-20
28	5	2,711	28-34-33-5	28	21	2,425	28-29-24-23-20-21
28	6	5,184	28-29-24-23-20-	28	22	2,214	28-29-24-25-22
19-18-9-8-7-6				28	23	1,639	28-29-24-23
28	7	3,992	28-29-24-23-20-	28	24	1,023	28-29-24
19-18-9-8-7				28	25	1,761	28-29-24-25
28	8	3,646	28-29-24-23-20-	28	26	1,914	28-27-26
19-18-9-8				28	27	0,793	28-27
28	9	3,358	28-29-24-23-20-	28	28	-	-
19-18-9				28	29	0,689	28-29
28	10	5,287	28-34-33-32-39-	28	30	1,312	28-29-30
35-16-10				28	31	1,607	28-29-30-31
28	11	5,627	28-34-33-5-40-15-	28	32	1,796	28-34-33-32
11				28	33	1,478	28-34-33
28	12	6,179	28-34-33-5-40-15-	28	34	0,866	28-34
14-13-12				28	35	3,143	28-34-33-32-39-35
				28	36	0,548	28-36

от	до	км	путь	от	до	км	путь
28	37	3,126	28-27-37	29	14	4,471	29-30-31-32-39-5-
28	38	4,500	28-34-33-5-40-38	40-15-14			
28	39	2,171	28-34-33-32-39	29	15	3,674	29-30-31-32-39-5-
28	40	3,687	28-34-33-5-40	40-15			
29	1	7,723	29-24-23-20-19- 18-9-8-7-6-3-2-1	29	16	3,054	29-30-31-32-39- 35-16
29	2	6,865	29-24-23-20-19- 18-9-8-7-6-3-2	29	17	3,446	29-24-23-20-19- 18-9-17
29	3	5,437	29-24-23-20-19- 18-9-8-7-6-3	29	18	2,397	29-24-23-20-19-18
29	4	5,351	29-24-23-20-19- 18-9-8-7-4	29	19	1,880	29-24-23-20-19
29	5	2,169	29-30-31-32-39-5	29	20	1,523	29-24-23-20
29	6	4,495	29-24-23-20-19- 18-9-8-7-6	29	21	1,736	29-24-23-20-21
29	7	3,303	29-24-23-20-19- 18-9-8-7	29	22	1,525	29-24-25-22
29	8	2,957	29-24-23-20-19- 18-9-8	29	23	0,950	29-24-23
29	9	2,669	29-24-23-20-19- 18-9	29	24	0,334	29-24
29	10	4,667	29-30-31-32-39- 35-16-10	29	25	1,072	29-24-25
29	11	5,085	29-30-31-32-39-5- 40-15-11	29	26	1,419	29-24-25-26
29	12	5,637	29-30-31-32-39-5- 40-15-14-13-12	29	27	1,482	29-28-27
29	13	4,948	29-30-31-32-39-5- 40-15-14-13	29	28	0,689	29-28
				29	29	-	-
				29	30	0,623	29-30
				29	31	0,918	29-30-31
				29	32	1,176	29-30-31-32
				29	33	1,021	29-30-33
				29	34	1,555	29-28-34
				29	35	2,523	29-30-31-32-39-35
				29	36	1,237	29-28-36
				29	37	3,815	29-28-27-37

от	до	км	путь	от	до	км	путь
29	38	3,958	29-30-31-32-39-5-40-38	30	13	4,325	30-31-32-39-5-40-15-14-13
29	39	1,551	29-30-31-32-39	30	14	3,848	30-31-32-39-5-40-15-14
29	40	3,145	29-30-31-32-39-5-40	30	15	3,051	30-31-32-39-5-40-15
30	1	8,283	30-31-32-39-35-16-10-6-3-2-1	30	16	2,431	30-31-32-39-35-16
30	2	7,425	30-31-32-39-35-16-10-6-3-2	30	17	3,314	30-31-32-39-35-16-17
30	3	5,997	30-31-32-39-35-16-10-6-3	30	18	3,020	30-29-24-23-20-19-18
30	4	5,974	30-29-24-23-20-19-18-9-8-7-4	30	19	2,503	30-29-24-23-20-19
30	5	1,546	30-31-32-39-5	30	20	2,146	30-29-24-23-20
30	6	5,055	30-31-32-39-35-16-10-6	30	21	2,359	30-29-24-23-20-21
30	7	3,926	30-29-24-23-20-19-18-9-8-7	30	22	2,148	30-29-24-25-22
30	8	3,580	30-29-24-23-20-19-18-9-8	30	23	1,573	30-29-24-23
30	9	3,292	30-29-24-23-20-19-18-9	30	24	0,957	30-29-24
30	10	4,044	30-31-32-39-35-16-10	30	25	1,695	30-29-24-25
30	11	4,462	30-31-32-39-5-40-15-11	30	26	2,042	30-29-24-25-26
30	12	5,014	30-31-32-39-5-40-15-14-13-12	30	27	2,105	30-29-28-27
				30	28	1,312	30-29-28
				30	29	0,623	30-29
				30	30	-	-
				30	31	0,295	30-31
				30	32	0,553	30-31-32
				30	33	0,398	30-33
				30	34	1,010	30-33-34
				30	35	1,900	30-31-32-39-35
				30	36	1,860	30-29-28-36

от	до	км	путь	от	до	км	путь
30	37	4,438	30-29-28-27-37	31	14	3,553	31-32-39-5-40-15-
30	38	3,335	30-31-32-39-5-40-	14			
38				31	15	2,756	31-32-39-5-40-15
30	39	0,928	30-31-32-39	31	16	2,136	31-32-39-35-16
30	40	2,522	30-31-32-39-5-40	31	17	3,019	31-32-39-35-16-17
31	1	7,988	31-32-39-35-16-	31	18	2,791	31-24-23-20-19-18
10-6-3-2-1				31	19	2,274	31-24-23-20-19
31	2	7,130	31-32-39-35-16-	31	20	1,917	31-24-23-20
10-6-3-2				31	21	2,130	31-24-23-20-21
31	3	5,702	31-32-39-35-16-	31	22	1,919	31-24-25-22
10-6-3				31	23	1,344	31-24-23
31	4	5,745	31-24-23-20-19-	31	24	0,728	31-24
18-9-8-7-4				31	25	1,466	31-24-25
31	5	1,251	31-32-39-5	31	26	1,813	31-24-25-26
31	6	4,760	31-32-39-35-16-	31	27	2,400	31-30-29-28-27
10-6				31	28	1,607	31-30-29-28
31	7	3,697	31-24-23-20-19-	31	29	0,918	31-30-29
18-9-8-7				31	30	0,295	31-30
31	8	3,351	31-24-23-20-19-	31	31	-	-
18-9-8				31	32	0,258	31-32
31	9	3,063	31-24-23-20-19-	31	33	0,576	31-32-33
18-9				31	34	1,188	31-32-33-34
31	10	3,749	31-32-39-35-16-10	31	35	1,605	31-32-39-35
31	11	4,167	31-32-39-5-40-15-	31	36	2,155	31-30-29-28-36
11				31	37	4,733	31-30-29-28-27-37
31	12	4,719	31-32-39-5-40-15-	31	38	3,040	31-32-39-5-40-38
14-13-12				31	39	0,633	31-32-39
31	13	4,030	31-32-39-5-40-15-	31	40	2,227	31-32-39-5-40
14-13							

от	до	км	путь	от	до	км	путь
32	1	7,730	32-39-35-16-10-6-3-2-1	32	21	2,159	32-39-23-20-21
32	2	6,872	32-39-35-16-10-6-3-2	32	22	2,069	32-39-23-22
32	3	5,444	32-39-35-16-10-6-3	32	23	1,373	32-39-23
32	4	5,774	32-39-23-20-19-18-9-8-7-4	32	24	0,986	32-31-24
32	5	0,993	32-39-5	32	25	1,724	32-31-24-25
32	6	4,502	32-39-35-16-10-6	32	26	2,071	32-31-24-25-26
32	7	3,726	32-39-23-20-19-18-9-8-7	32	27	2,589	32-33-34-28-27
32	8	3,380	32-39-23-20-19-18-9-8	32	28	1,796	32-33-34-28
32	9	3,092	32-39-23-20-19-18-9	32	29	1,176	32-31-30-29
32	10	3,491	32-39-35-16-10	32	30	0,553	32-31-30
32	11	3,909	32-39-5-40-15-11	32	31	0,258	32-31
32	12	4,461	32-39-5-40-15-14-13-12	32	32	-	-
32	13	3,772	32-39-5-40-15-14-13	32	33	0,318	32-33
32	14	3,295	32-39-5-40-15-14	32	34	0,930	32-33-34
32	15	2,498	32-39-5-40-15	32	35	1,347	32-39-35
32	16	1,878	32-39-35-16	32	36	2,256	32-33-34-36
32	17	2,761	32-39-35-16-17	32	37	4,922	32-33-34-28-27-37
32	18	2,820	32-39-23-20-19-18	32	38	2,782	32-39-5-40-38
32	19	2,303	32-39-23-20-19	32	39	0,375	32-39
32	20	1,946	32-39-23-20	32	40	1,969	32-39-5-40
				33	1	8,048	33-32-39-35-16-10-6-3-2-1
				33	2	7,190	33-32-39-35-16-10-6-3-2
				33	3	5,762	33-32-39-35-16-10-6-3
				33	4	6,092	33-32-39-23-20-19-18-9-8-7-4
				33	5	1,233	33-5

от	до	км	путь	от	до	км	путь
33	6	4,820	33-32-39-35-16-10-6	33	29	1,021	33-30-29
33	7	4,044	33-32-39-23-20-19-18-9-8-7	33	30	0,398	33-30
33	8	3,698	33-32-39-23-20-19-18-9-8	33	31	0,576	33-32-31
33	9	3,410	33-32-39-23-20-19-18-9	33	32	0,318	33-32
33	10	3,809	33-32-39-35-16-10	33	33	-	-
33	11	4,149	33-5-40-15-11	33	34	0,612	33-34
33	12	4,701	33-5-40-15-14-13-12	33	35	1,665	33-32-39-35
33	13	4,012	33-5-40-15-14-13	33	36	1,938	33-34-36
33	14	3,535	33-5-40-15-14	33	37	4,604	33-34-28-27-37
33	15	2,738	33-5-40-15	33	38	3,022	33-5-40-38
33	16	2,196	33-32-39-35-16	33	39	0,693	33-32-39
33	17	3,079	33-32-39-35-16-17	33	40	2,209	33-5-40
33	18	3,138	33-32-39-23-20-19-18	34	1	8,660	34-33-32-39-35-16-10-6-3-2-1
33	19	2,621	33-32-39-23-20-19	34	2	7,802	34-33-32-39-35-16-10-6-3-2
33	20	2,264	33-32-39-23-20	34	3	6,374	34-33-32-39-35-16-10-6-3
33	21	2,477	33-32-39-23-20-21	34	4	6,704	34-33-32-39-23-20-19-18-9-8-7-4
33	22	2,387	33-32-39-23-22	34	5	1,845	34-33-5
33	23	1,691	33-32-39-23	34	6	5,432	34-33-32-39-35-16-10-6
33	24	1,304	33-32-31-24	34	7	4,656	34-33-32-39-23-20-19-18-9-8-7
33	25	2,042	33-32-31-24-25	34	8	4,310	34-33-32-39-23-20-19-18-9-8
33	26	2,389	33-32-31-24-25-26	34	9	4,022	34-33-32-39-23-20-19-18-9
33	27	2,271	33-34-28-27				
33	28	1,478	33-34-28				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
34	10	4,421	34-33-32-39-35-16-10	34	32	0,930	34-33-32
34	11	4,761	34-33-5-40-15-11	34	33	0,612	34-33
34	12	5,313	34-33-5-40-15-14-13-12	34	34	-	-
34	13	4,624	34-33-5-40-15-14-13	34	35	2,277	34-33-32-39-35
34	14	4,147	34-33-5-40-15-14	34	36	1,326	34-36
34	15	3,350	34-33-5-40-15	34	37	3,992	34-28-27-37
34	16	2,808	34-33-32-39-35-16	34	38	3,634	34-33-5-40-38
34	17	3,691	34-33-32-39-35-16-17	34	39	1,305	34-33-32-39
34	18	3,750	34-33-32-39-23-20-19-18	34	40	2,821	34-33-5-40
34	19	3,233	34-33-32-39-23-20-19	35	1	6,383	35-16-10-6-3-2-1
34	20	2,876	34-33-32-39-23-20	35	2	5,525	35-16-10-6-3-2
34	21	3,089	34-33-32-39-23-20-21	35	3	4,097	35-16-10-6-3
34	22	2,999	34-33-32-39-23-22	35	4	4,569	35-19-18-9-8-7-4
34	23	2,303	34-33-32-39-23	35	5	1,590	35-39-5
34	24	1,889	34-28-29-24	35	6	3,155	35-16-10-6
34	25	2,627	34-28-29-24-25	35	7	2,521	35-19-18-9-8-7
34	26	2,780	34-28-27-26	35	8	2,175	35-19-18-9-8
34	27	1,659	34-28-27	35	9	1,887	35-19-18-9
34	28	0,866	34-28	35	10	2,144	35-16-10
34	29	1,555	34-28-29	35	11	2,571	35-40-15-11
34	30	1,010	34-33-30	35	12	3,123	35-40-15-14-13-12
34	31	1,188	34-33-32-31	35	13	2,434	35-40-15-14-13
				35	14	1,957	35-40-15-14
				35	15	1,160	35-40-15
				35	16	0,531	35-16
				35	17	1,414	35-16-17
				35	18	1,615	35-19-18
				35	19	1,098	35-19
				35	20	1,455	35-19-20

от	до	км	путь	от	до	км	путь
35	21	1,668	35-19-20-21	36	4	6,588	36-28-29-24-23-
35	22	2,138	35-19-20-21-22				20-19-18-9-8-7-4
35	23	1,970	35-39-23	36	5	3,171	36-34-33-5
35	24	2,333	35-39-32-31-24	36	6	5,732	36-28-29-24-23-
35	25	2,591	35-19-20-21-22-25				20-19-18-9-8-7-6
35	26	2,938	35-19-20-21-22-	36	7	4,540	36-28-29-24-23-
	25-26						20-19-18-9-8-7
35	27	3,936	35-39-32-33-34-	36	8	4,194	36-28-29-24-23-
	28-27						20-19-18-9-8
35	28	3,143	35-39-32-33-34-28	36	9	3,906	36-28-29-24-23-
35	29	2,523	35-39-32-31-30-29				20-19-18-9
35	30	1,900	35-39-32-31-30	36	10	5,747	36-34-33-32-39-
35	31	1,605	35-39-32-31				35-16-10
35	32	1,347	35-39-32	36	11	6,087	36-34-33-5-40-15-
35	33	1,665	35-39-32-33				11
35	34	2,277	35-39-32-33-34	36	12	6,639	36-34-33-5-40-15-
35	35	-	-				14-13-12
35	36	3,603	35-39-32-33-34-36	36	13	5,950	36-34-33-5-40-15-
35	37	6,269	35-39-32-33-34-				14-13
	28-27-37			36	14	5,473	36-34-33-5-40-15-
35	38	1,444	35-40-38				14
35	39	0,972	35-39	36	15	4,676	36-34-33-5-40-15
35	40	0,631	35-40	36	16	4,134	36-34-33-32-39-
36	1	8,960	36-28-29-24-23-				35-16
	20-19-18-9-8-7-6-3-2-1			36	17	4,683	36-28-29-24-23-
36	2	8,102	36-28-29-24-23-				20-19-18-9-17
	20-19-18-9-8-7-6-3-2			36	18	3,634	36-28-29-24-23-
36	3	6,674	36-28-29-24-23-				20-19-18
	20-19-18-9-8-7-6-3						

от	до	км	путь	от	до	км	путь
36	19	3,117	36-28-29-24-23-20-19	37	5	5,837	37-27-28-34-33-5
36	20	2,760	36-28-29-24-23-20	37	6	7,118	37-27-26-8-7-6
36	21	2,973	36-28-29-24-23-20-21	37	7	5,926	37-27-26-8-7
36	22	2,762	36-28-29-24-25-22	37	8	5,580	37-27-26-8
36	23	2,187	36-28-29-24-23	37	9	5,732	37-27-26-25-22-21-18-9
36	24	1,571	36-28-29-24	37	10	8,129	37-27-26-8-7-6-10
36	25	2,309	36-28-29-24-25	37	11	8,753	37-27-28-34-33-5-40-15-11
36	26	2,218	36-27-26	37	12	9,305	37-27-28-34-33-5-40-15-14-13-12
36	27	1,097	36-27	37	13	8,616	37-27-28-34-33-5-40-15-14-13
36	28	0,548	36-28	37	14	8,139	37-27-28-34-33-5-40-15-14
36	29	1,237	36-28-29	37	15	7,342	37-27-28-34-33-5-40-15
36	30	1,860	36-28-29-30	37	16	6,800	37-27-28-34-33-32-39-35-16
36	31	2,155	36-28-29-30-31	37	17	6,509	37-27-26-25-22-21-18-9-17
36	32	2,256	36-34-33-32	37	18	5,460	37-27-26-25-22-21-18
36	33	1,938	36-34-33	37	19	5,294	37-27-26-25-22-21-20-19
36	34	1,326	36-34	37	20	4,937	37-27-26-25-22-21-20
36	35	3,603	36-34-33-32-39-35	37	21	4,724	37-27-26-25-22-21
36	36	-	-	37	22	4,254	37-27-26-25-22
36	37	3,430	36-27-37				
36	38	4,960	36-34-33-5-40-38				
36	39	2,631	36-34-33-32-39				
36	40	4,147	36-34-33-5-40				
37	1	10,346	37-27-26-8-7-6-3-2-1				
37	2	9,488	37-27-26-8-7-6-3-2				
37	3	8,060	37-27-26-8-7-6-3				
37	4	7,974	37-27-26-8-7-4				

от	до	км	путь	от	до	км	путь
37	23	4,765	37-27-28-29-24-23	38	5	1,789	38-40-5
37	24	4,149	37-27-28-29-24	38	6	4,542	38-14-13-12-11-
37	25	3,801	37-27-26-25	10-6			
37	26	3,454	37-27-26	38	7	3,965	38-40-35-19-18-9-
37	27	2,333	37-27	8-7			
37	28	3,126	37-27-28	38	8	3,619	38-40-35-19-18-9-
37	29	3,815	37-27-28-29	8			
37	30	4,438	37-27-28-29-30	38	9	3,331	38-40-35-19-18-9
37	31	4,733	37-27-28-29-30-31	38	10	3,531	38-14-13-12-11-10
37	32	4,922	37-27-28-34-33-32	38	11	2,563	38-14-13-12-11
37	33	4,604	37-27-28-34-33	38	12	1,772	38-14-13-12
37	34	3,992	37-27-28-34	38	13	1,083	38-14-13
37	35	6,269	37-27-28-34-33-	38	14	0,606	38-14
32-39-35				38	15	1,342	38-40-15
37	36	3,430	37-27-36	38	16	1,975	38-40-35-16
37	37	-	-	38	17	2,858	38-40-35-16-17
37	38	7,626	37-27-28-34-33-5-	38	18	3,059	38-40-35-19-18
40-38				38	19	2,542	38-40-35-19
37	39	5,297	37-27-28-34-33-	38	20	2,899	38-40-35-19-20
32-39				38	21	3,112	38-40-35-19-20-21
37	40	6,813	37-27-28-34-33-5-	38	22	3,582	38-40-35-19-20-
40				21-22			
38	1	6,883	38-14-13-12-11-2-	38	23	3,405	38-40-5-39-23
1				38	24	3,768	38-40-5-39-32-31-
38	2	6,025	38-14-13-12-11-2	24			
38	3	5,484	38-14-13-12-11-	38	25	4,035	38-40-35-19-20-
10-6-3				21-22-25			
38	4	6,013	38-40-35-19-18-9-	38	26	4,382	38-40-35-19-20-
8-7-4				21-22-25-26			

от	до	км	путь	от	до	км	путь
38	27	5,293	38-40-5-33-34-28-27	39	8	3,005	39-23-20-19-18-9-8
38	28	4,500	38-40-5-33-34-28	39	9	2,717	39-23-20-19-18-9
38	29	3,958	38-40-5-39-32-31-30-29	39	10	3,116	39-35-16-10
38	30	3,335	38-40-5-39-32-31-30	39	11	3,534	39-5-40-15-11
38	31	3,040	38-40-5-39-32-31	39	12	4,086	39-5-40-15-14-13-12
38	32	2,782	38-40-5-39-32	39	13	3,397	39-5-40-15-14-13
38	33	3,022	38-40-5-33	39	14	2,920	39-5-40-15-14
38	34	3,634	38-40-5-33-34	39	15	2,123	39-5-40-15
38	35	1,444	38-40-35	39	16	1,503	39-35-16
38	36	4,960	38-40-5-33-34-36	39	17	2,386	39-35-16-17
38	37	7,626	38-40-5-33-34-28-27-37	39	18	2,445	39-23-20-19-18
38	38	-	-	39	19	1,928	39-23-20-19
38	39	2,407	38-40-5-39	39	20	1,571	39-23-20
38	40	0,813	38-40	39	21	1,784	39-23-20-21
39	1	7,355	39-35-16-10-6-3-2-1	39	22	1,694	39-23-22
39	2	6,497	39-35-16-10-6-3-2	39	23	0,998	39-23
39	3	5,069	39-35-16-10-6-3	39	24	1,361	39-32-31-24
39	4	5,399	39-23-20-19-18-9-8-7-4	39	25	2,099	39-32-31-24-25
39	5	0,618	39-5	39	26	2,446	39-32-31-24-25-26
39	6	4,127	39-35-16-10-6	39	27	2,964	39-32-33-34-28-27
39	7	3,351	39-23-20-19-18-9-8-7	39	28	2,171	39-32-33-34-28
				39	29	1,551	39-32-31-30-29
				39	30	0,928	39-32-31-30
				39	31	0,633	39-32-31
				39	32	0,375	39-32
				39	33	0,693	39-32-33
				39	34	1,305	39-32-33-34

от	до	км	путь	от	до	км	путь
39	35	0,972	39-35	40	19	1,729	40-35-19
39	36	2,631	39-32-33-34-36	40	20	2,086	40-35-19-20
39	37	5,297	39-32-33-34-28- 27-37	40	21	2,299	40-35-19-20-21
39	38	2,407	39-5-40-38	40	22	2,769	40-35-19-20-21-22
39	39	-	-	40	23	2,592	40-5-39-23
39	40	1,594	39-5-40	40	24	2,955	40-5-39-32-31-24
40	1	6,260	40-15-11-2-1	40	25	3,222	40-35-19-20-21- 22-25
40	2	5,402	40-15-11-2	40	26	3,569	40-35-19-20-21- 22-25-26
40	3	4,728	40-35-16-10-6-3	40	27	4,480	40-5-33-34-28-27
40	4	5,200	40-35-19-18-9-8-7- 4	40	28	3,687	40-5-33-34-28
40	5	0,976	40-5	40	29	3,145	40-5-39-32-31-30- 29
40	6	3,786	40-35-16-10-6	40	30	2,522	40-5-39-32-31-30
40	7	3,152	40-35-19-18-9-8-7	40	31	2,227	40-5-39-32-31
40	8	2,806	40-35-19-18-9-8	40	32	1,969	40-5-39-32
40	9	2,518	40-35-19-18-9	40	33	2,209	40-5-33
40	10	2,775	40-35-16-10	40	34	2,821	40-5-33-34
40	11	1,940	40-15-11	40	35	0,631	40-35
40	12	2,492	40-15-14-13-12	40	36	4,147	40-5-33-34-36
40	13	1,803	40-15-14-13	40	37	6,813	40-5-33-34-28-27- 37
40	14	1,326	40-15-14	40	38	0,813	40-38
40	15	0,529	40-15	40	39	1,594	40-5-39
40	16	1,162	40-35-16	40	40	-	-
40	17	2,045	40-35-16-17				
40	18	2,246	40-35-19-18				

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

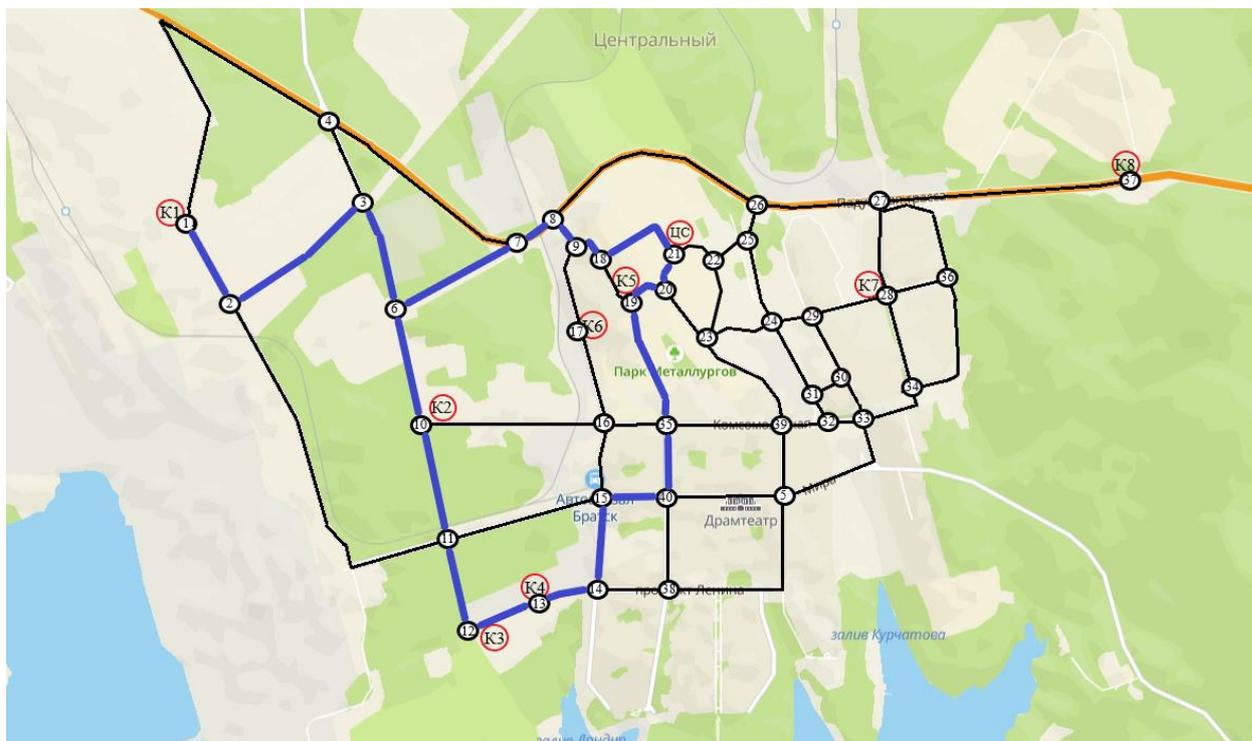


Рисунок Г.1 – Схема маршрута №1 на транспортной сети города Братск



Рисунок Г.2 – Схема маршрута №2 на транспортной сети города Братск

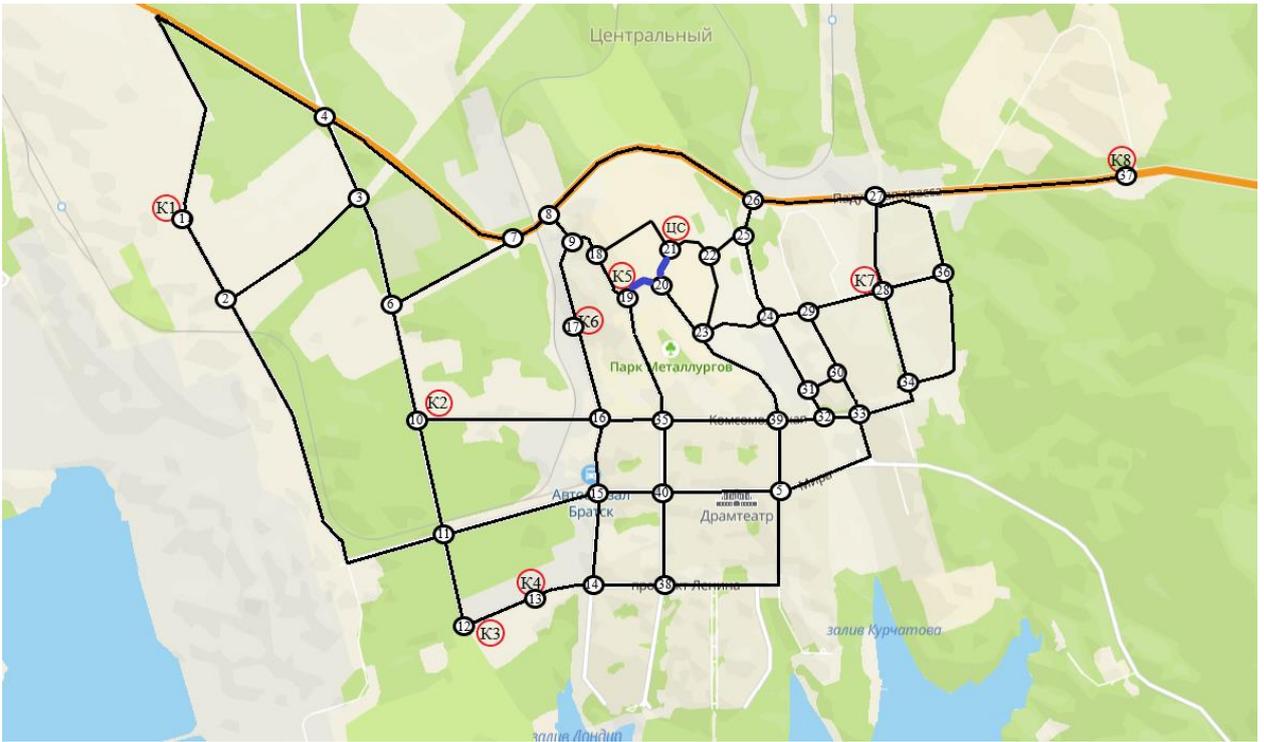


Рисунок Г.3 – Схема маршрута №3 на транспортной сети города Братск

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(графический материал – 8 листов)

БР 23.03.01 - 071832320

Перв. примен.

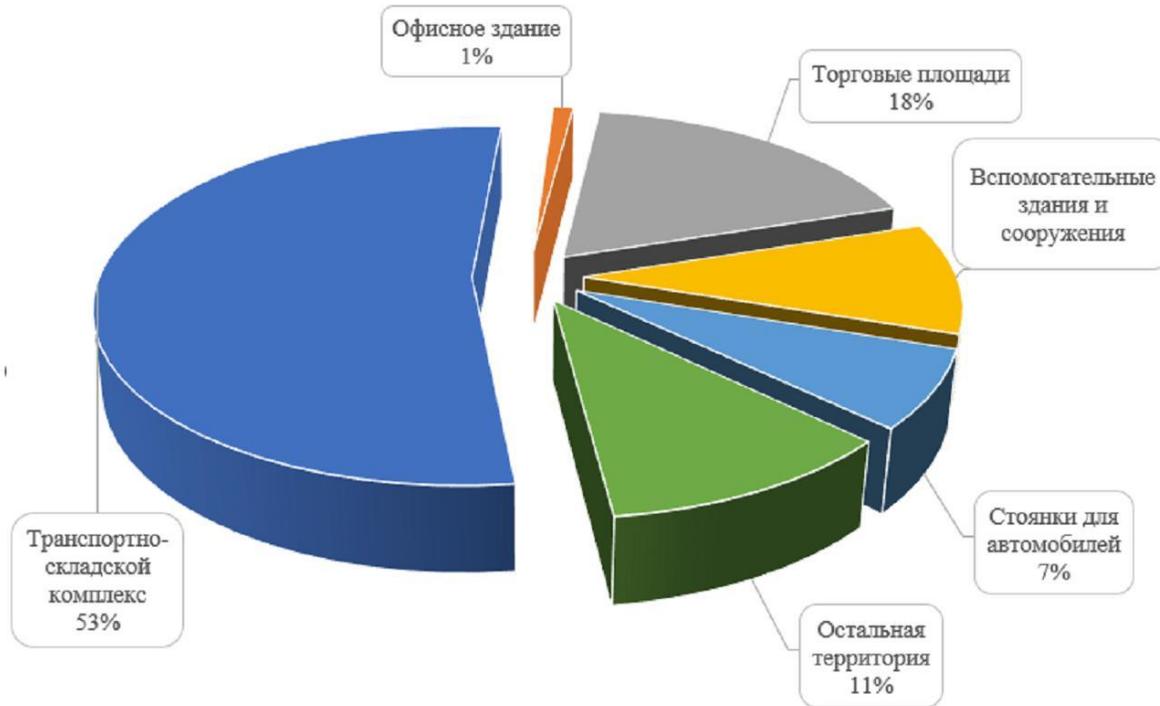
Стр. №

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОМ-Системы проектирования", Россия. Все права защищены

Подп. и дата

Подп. и дата

Подп. и дата



Структура распределения территории ООО "Бригадир"

БР 23.03.01 - 071832320

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
							1:1
Разраб.		Петрачук М.О.					
Проб.		Асхадов А.М.					
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.					Кафедра "Транспорт"		
Утв.		Воеводин Е.С.					

Копировал

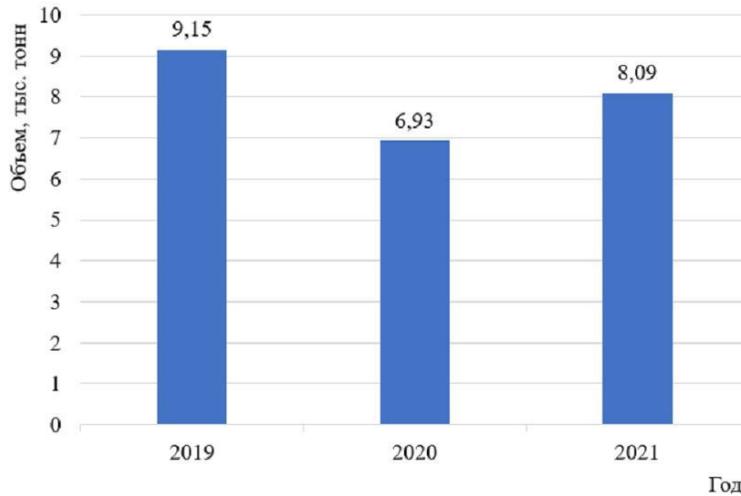
Формат А3

БР 23.03.01 - 071832320

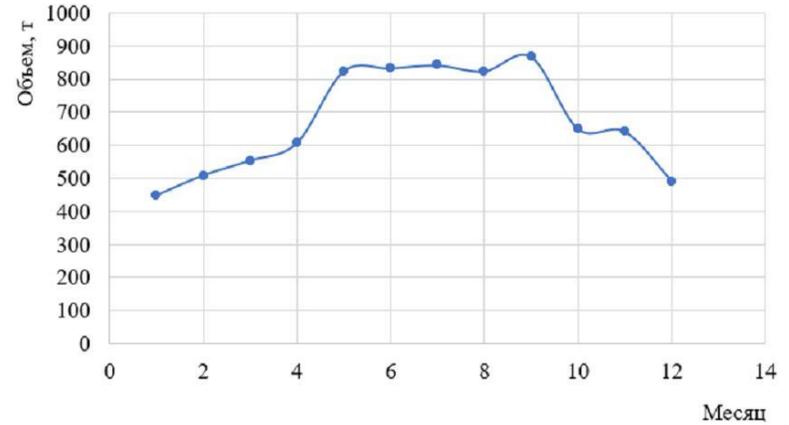
Перед. примен.

Стр. №

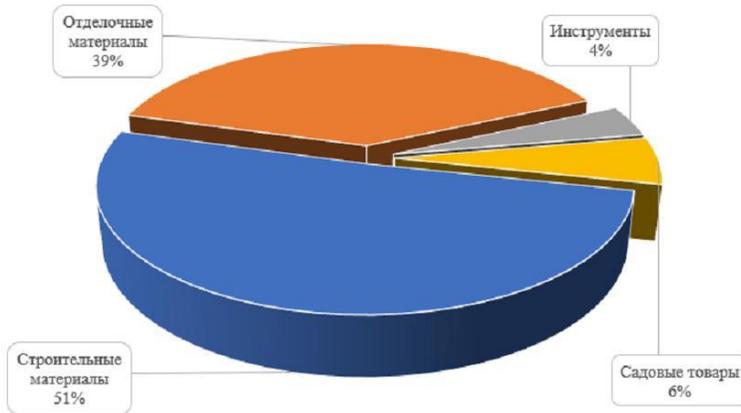
КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Имя, № подл. Взам. инв. № Инв. № докл. Подп. и дата



Объем перевозок грузов с 2019 по 2021 год



Годовой объем перевозок за 2021 год



Номенклатура перевозимых грузов ООО "Бригадир"

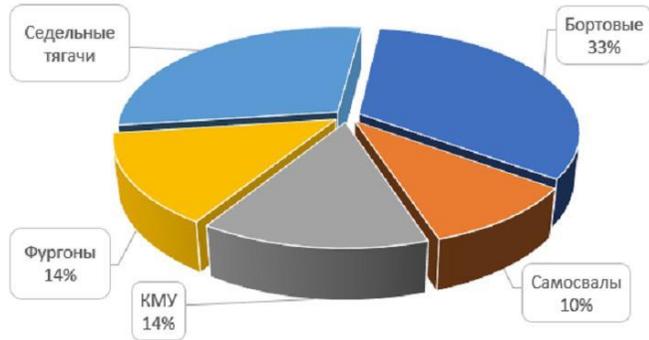
				БР 23.03.01 - 071832320			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Совершенствование логистической системы ООО "Бригадир", город Ангарск		
Разраб.		Петрачук М.О.					
Проб.		Асхадов А.М.			Лит.	Масса	Масштаб
Т.контр.							1:1
Н.контр.					Лист	Листов	1
Утв.		Воеводин Е.С.			Кафедра "Транспорт"		

БР 23.03.01 - 071832320

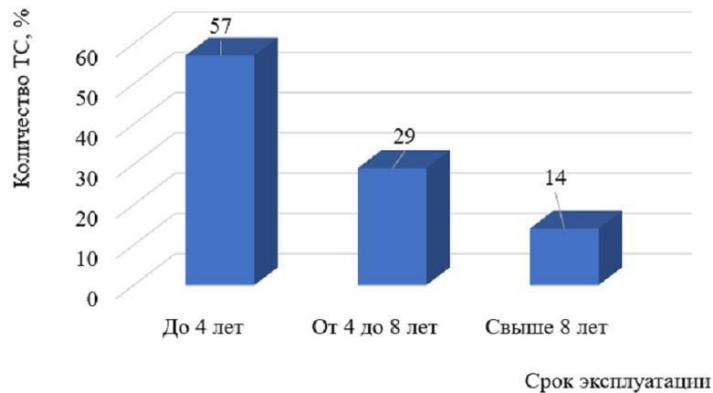
Перв. примен.

Справ. №

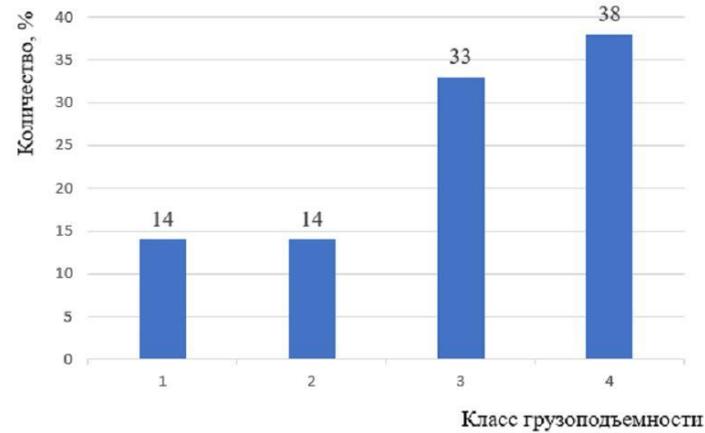
КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Имя, № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № докл. Подп. и дата.



Структура парка подвижного состава по назначению, %



Структура парка ТС по сроку эксплуатации



Структура парка ПС по грузоподъемности

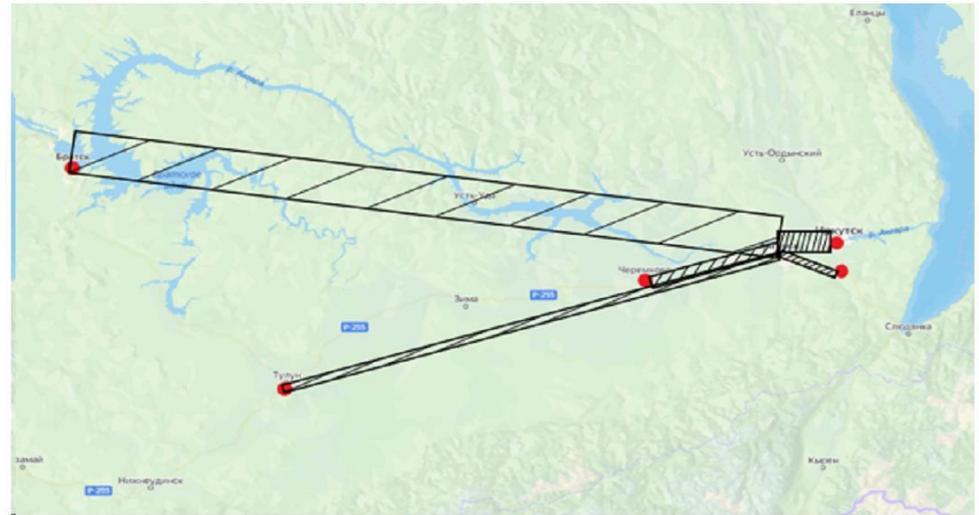
				БР 23.03.01 - 071832320		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Совершенствование логистической системы ООО "Бригадир", город Ангарск	
Разраб.	Петрачук М.О.					
Проб.	Асхадов А.М.				Лит.	Масса
Т.контр.					Лист	Листов
Н.контр.					Кафедра "Транспорт"	
Утв.	Воеводин Е.С.				1:1	
				1		

БР 23.03.01 - 071832320

Перв. примен.

Стр. №

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОМ-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Имя, № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № докл. Подп. и дата.



Эпюра грузопотоков



Месторасположение клиентов ООО "Бригадир"

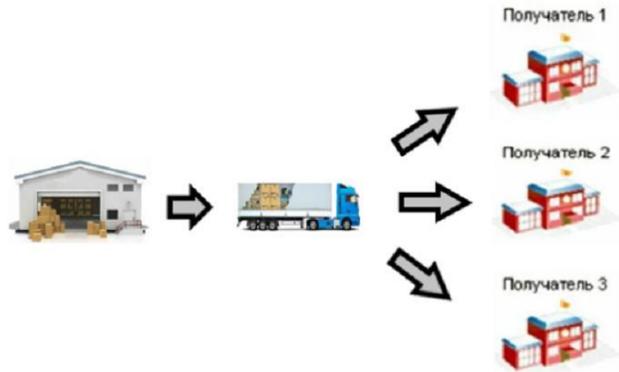
				БР 23.03.01 - 071832320		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Совершенствование логистической системы ООО "Бригадир", город Ангарск	
Разраб.	Петрачук М.О.					
Проб.	Асхадов А.М.				Лит.	Масса
Т.контр.						Масштаб
Н.контр.					1:1	
Утв.	Воеводин Е.С.				Лист	Листов
					1	
					Кафедра "Транспорт"	

БР 23.03.01 - 071832320

Перв. примен.

Стр. №

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОМ-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Имя, № подл. Взам. инв. № Инв. № докл. Подп. и дата



Существующая схема логистической системы



Цепочка операций логистической системы ООО "Бригадир"



Проектируемая схема логистической системы

				БР 23.03.01 - 071832320			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Совершенствование логистической системы ООО "Бригадир", город Ангарск		
Разраб.	Петрачук М.О.						Лит.
Проб.	Асхадов А.М.						1:1
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.					Кафедра "Транспорт"		
Утв.	Воеводин Е.С.						

БР 23.03.01 - 071832320

Перв. примен.

Стр. №

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Имя: № подл. Взам. инв. № Подп. и дата. Подп. и дата.



Определение месторасположения транспортно-складского комплекса

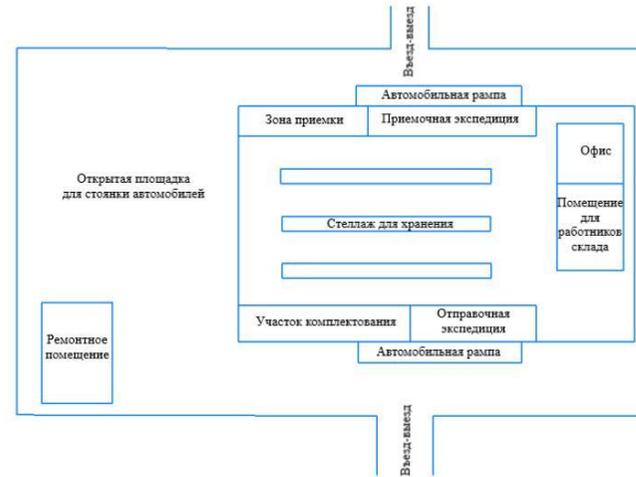


Схема транспортно-складского комплекса

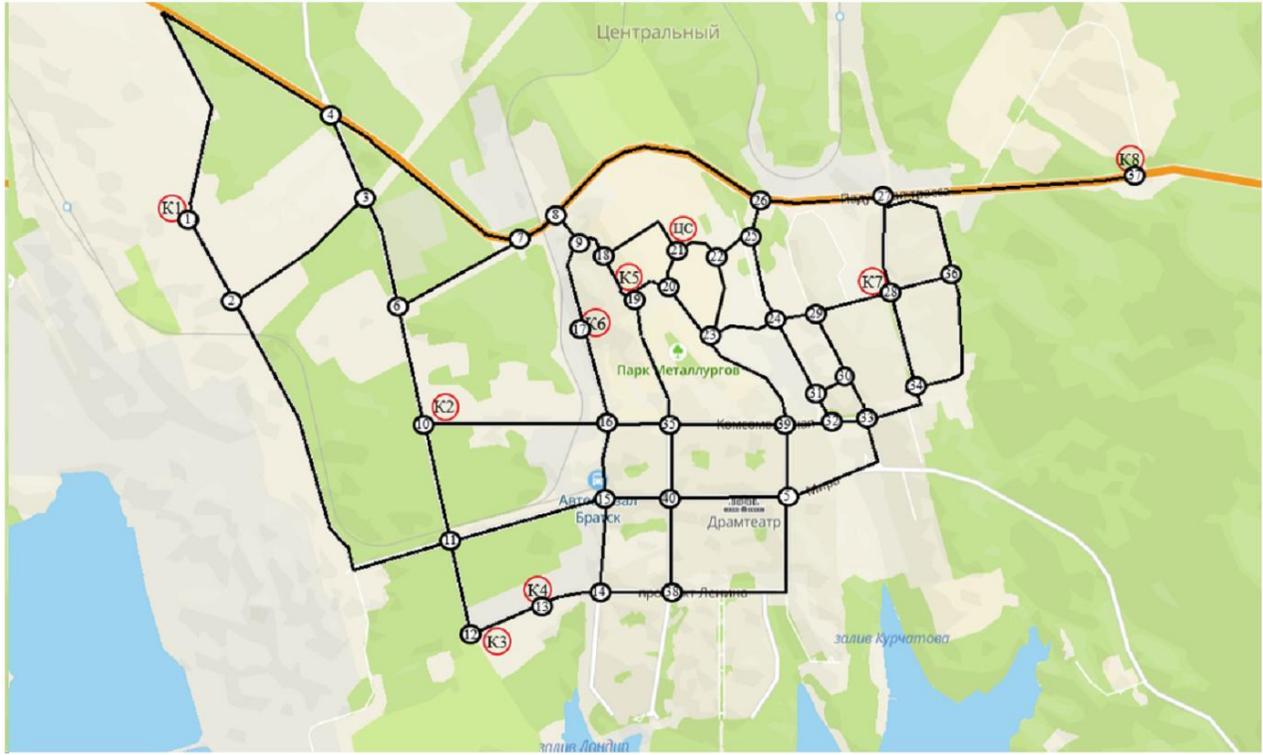
				БР 23.03.01 - 071832320			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Совершенствование логистической системы ООО "Бригадир", город Ангарск		
Разраб.		Петрачук М.О.					
Проб.		Асхадов А.М.					
Т.контр.							
Н.контр.					Лит.	Масса	Масштаб
Утв.		Воеводин Е.С.					1:1
					Лист	Листов	1
					Кафедра "Транспорт"		

БР 23.03.01 - 071832320

Перв. примен.

Справ. №

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОМ-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
 Имя, № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № докл. Подп. и дата.



Модель транспортной сети города Братск

				БР 23.03.01 - 071832320		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Совершенствование логистической системы ООО "Бригадир", город Ангарск	
Разраб.		Петрачук М.О.			Лит.	Масса
Проб.		Асхадов А.М.				Масштаб
Т.контр.					1:1	
Н.контр.					Лист	Листов
Утв.		Воеводин Е.С.			1	
					Кафедра "Транспорт"	

БР 23.03.01 - 071832320

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
 Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № докл. Подп. и дата.

Перв. примен.

Справ. №

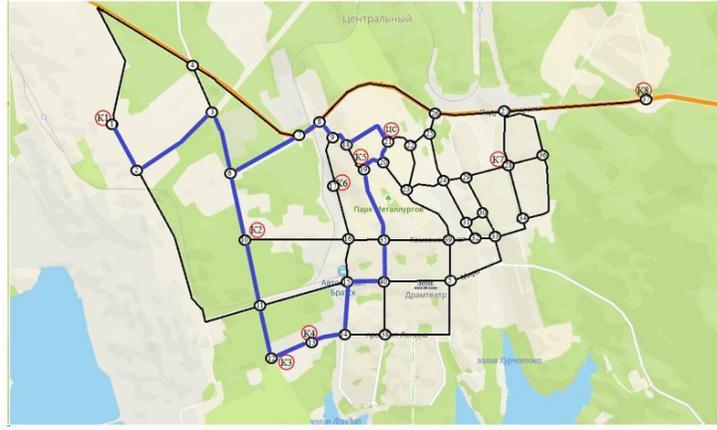


Схема маршрута №1



Схема маршрута №2

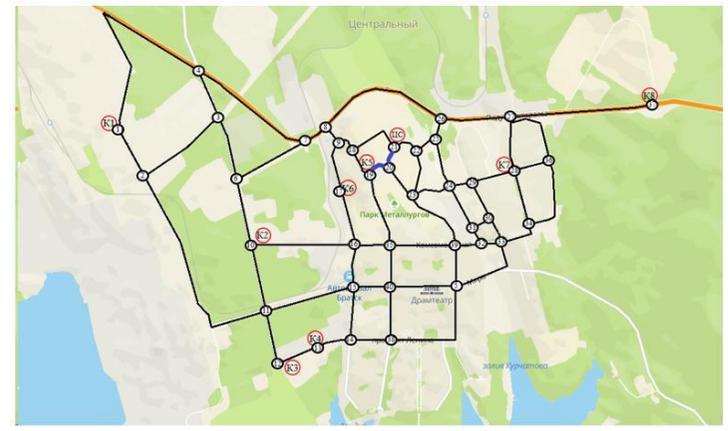


Схема маршрута №3

				БР 23.03.01 - 071832320			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Совершенствование логистической системы ООО "Бригадир", город Ангарск		
Разраб.		Петрачк М.О.					
Проб.		Асхадов А.М.					
Т.контр.							
Н.контр.					Лит.	Масса	Масштаб
Утв.		Воеводин Е.С.					1:1
					Лист	Листов	1
					Кафедра "Транспорт"		

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующей кафедрой

 Е.С. Воеводин
«16» 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01.04 – Организация перевозок и управления на автомобильном
транспорте

«Совершенствование логистической системы ООО «Бригадир», город Ангарск»

Руководитель

 15.06.2022
доцент, канд. техн. наук

А.М. Асхабов

Выпускник

15.06.2022 

М.О. Петрачук

Красноярск 2022