

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 Технология транспортных процессов

Совершенствование перевозок грузов в ООО «Аккорд»

Руководитель	_____	доцент, к.т.н	А.С. Кашура
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		М.С. Смирнов
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2023

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 __ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Красноярск 2023

Студенту: Максиму Сергеевичу Смирнову
Группа ЗФТ18-08Б Направление (специальность) 23.03.01 Технология
транспортных процессов, профиль подготовки 23.03.01.04 Организация
перевозок и управление на автомобильном транспорте.

Тема выпускной квалификационной работы: Совершенствование перевозок
грузов в ООО «Аккорд»

Утверждена приказом по университету № 2688/с от 15.02.2023

Руководитель ВКР: А.С. Кашура, доцент, канд. техн. наук, доцент
кафедры транспорта

Исходные данные для ВКР: характеристика ООО «Аккорд»,
производственно-техническая структура предприятия, показатели работы
подвижного состава, месторасположение филиалов и постоянных клиентов.

Перечень разделов ВКР:

Технико-экономическое обоснование;

Определение месторасположения и параметров ТСК;

Организация развозочных маршрутов;

Обзор программного обеспечения в сфере грузоперевозок.

Перечень графического материала: Анализ подвижного состава,
география доставки, анализ грузопотоков, характеристики полученных
маршрутов.

Руководитель ВКР

подпись

А.С. Кашура

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, инициалы и фамилия студента

М.С. Смирнов

« ____ » _____ 20__ г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование перевозок грузов в ООО «Аккорд» содержит 90 страниц текстового документа, 35 иллюстраций, 22 таблицы, 3 приложения, 21 использованный источник, 5 листов графического материала.

РАЗВОЗОЧНЫЕ МАРШРУТЫ, СКЛАД, ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, СКЛАДСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Объект – ООО «Аккорд».

Цель – Совершенствование перевозок грузов в ООО «Аккорд».

В результате выполнения ВКР:

1. Определено месторасположение и параметры распределительного терминала в г. Новосибирск;
2. Подобран ПС для работы на развозочных маршрутах;
3. Рассмотрена организация развозочных маршрутов;
4. Подобрано ПО для работы на маршрутах.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технико-экономическое обоснование	7
1.1 Характеристика предприятия ООО «Аккорд»	7
1.2 Характеристика организационной структуры	9
1.3 Производственно-техническая структура предприятия	10
1.4 Анализ парка подвижного состава	13
1.5 Направления доставки грузов автомобильным транспортом	20
1.6 Анализ грузовых потоков	22
1.7 Анализ грузоотправителей и грузополучателей	27
1.8 Анализ существующей логистической системы перевозок грузов	30
1.9 Оценка экономической деятельности предприятия	32
1.10 Выводы по технико-экономическому обоснованию	35
2 Технологическая часть	36
2.1.1 Структура транспортно-складского комплекса	36
2.1.2 Выбор местоположения транспортно-складского комплекса	40
2.1.3 Расчет параметров транспортно-складского комплекса	47
2.1.4 Техническое оснащение склада	53
2.1.4.1 Расчет количества погрузочно-разгрузочных механизмов	59
2.1.4.2 Выбор стеллажного оборудования	59
2.2 Организация развозочных маршрутов	63
2.2.1 Выбор подвижного состава	63
2.2.2 Формирование развозочных маршрутов	72
2.3 Обзор программного обеспечения в сфере грузоперевозок	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А	87
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	87
ПРИЛОЖЕНИЕ В	87

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в России перевозка сборных грузов, т.е. доставка одним автомобилем грузов от нескольких заказчиков, являются востребованной услугой, позволяют значительно сократить складские запасы, ускорить оборачиваемость капитала предприятий всех видов транспорта.

В условиях глобализации современной экономики повышение эффективности доставки грузов входит в приоритетные направления сокращения издержек промышленных организаций, торговли и сферы услуг. В связи с этим в последнее время явно наметилась тенденция выделения транспортно-экспедиционного обслуживания в самостоятельную отрасль транспортного комплекса. Одна из основных задач транспортно-экспедиционного обслуживания в современных условиях – поиск наиболее эффективного для заказчика варианта доставки грузов.

Повышение эффективности и качества перевозок грузов является одной из важнейших комплексных проблем на автомобильном транспорте. Качество перевозок грузов автомобильным транспортом зависит от совокупности свойств автотранспортной системы (экономических, технических, организационных, социальных и экологических параметров и показателей), характеризующих полезность ее производственных процессов и возможностей при их реализации удовлетворять потребность страны в перевозках.

Повышение эффективности автомобильных перевозок грузов связано с техническим усовершенствованием подвижного состава автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных средств, внедрением прогрессивной технологии совершенствованием организации перевозки грузов.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Характеристика предприятия ООО «Аккорд»

Наименование предприятия - Общество с ограниченной ответственностью «Аккорд» (далее ООО «Аккорд»).

Компания располагается в промышленной части левого берега г. Красноярск. Юридический адрес совпадает с почтовым адресом: Российская Федерация, 660118, г. Красноярск, Северное шоссе, д. 11., офис 2.

Организационно-правовая форма - Общество с ограниченной ответственностью.

Форма собственности - частная.

ОГРН: 1152468058380, Дата присвоения ОГРН: 07.12.2015, ИНН: 2466167418, КПП: 246601001.

Основным видом деятельности ООО «Аккорд»: 52.29 Деятельность вспомогательная, прочая, связанная с перевозками

Сведения о дополнительных видах деятельности:

- 49.4 Деятельность автомобильного грузового транспорта и услуги по перевозкам;
- 52.10.3 Хранение и складирование зерна;
- 52.10.9 Хранение и складирование прочих грузов;
- 77.39.1 Аренда и лизинг прочих сухопутных транспортных средств и оборудования.

ООО «Аккорд» оказывает следующие виды услуг:

1. Автомобильные перевозки. Основным направлением доставки сборных грузов является Новосибирск - Красноярск (срок доставки 1-2 дня) и Санкт-Петербург – Красноярск (5-6 дней). Также осуществляется доставка в Омск, Екатеринбург, Барнаул, Бийск, Челябинск, Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Братск, и Абакан.

2. Прием-отправка норма-вагонов. Оказываются услуги по приему и

отправке практически любых норма-вагонов клиентов, в том числе полувагонов и платформ с собственного ж/д тупика по ст. Красноярск-Северный. Железнодорожный тупик имеет пандус для заезда погрузчиков в вагон. Вместимость тупика - 5 вагонов одновременно. Оказываются услуги по погрузке-выгрузке как спецтехникой, так и с помощью грузчиков.

3. Складское хранение. Компания предоставляет услугу складского хранения - возможность клиентам размещать товары на оборудованных складах компании в Красноярске, Новосибирске, Москве, Санкт-Петербурге и др. В г. Красноярске груз хранится до выдачи, первые двое суток для иногородних клиентов бесплатно. Стоимость хранения рассчитывается в зависимости от занимаемой площади, срока хранения, необходимости использования дополнительной техники или привлечения сопутствующих услуг.

4. Доупаковка груза. В качестве доупаковки компания использует картон, ДВП и обрешетку.

5. Автоэкспедирование. ООО «Аккорд» предоставляет услугу автоэкспедирования грузов.

6. Ж/Д перевозки. Железнодорожные перевозки осуществляются в нескольких направлениях: Москва – Красноярск и Санкт-Петербург – Красноярск. Срок доставки из Москвы составляет 10-12 дней с момента выхода вагона. Срок доставки из Санкт-Петербурга составляет 11-14 дней с момента выхода вагона.

Преимущества ООО «Аккорд» перед конкурентами:

- прием и отправка вагонов с собственного Ж/Д тупика по станции Красноярск-Северный;
- работа напрямую с РЖД;
- производство погрузки-разгрузки вагонов;
- осуществление автодоставки грузов с вагонов по городу и краю.

Проанализировав оказываемые услуги можем сформировать задачи компании:

- подготовка груза — взвешивание, упаковка согласно техническим

нормам, маркировка и пр.;

- погрузка/разгрузка;
- доставка выбранным видом транспорта;
- хранение в складских помещениях, которые отвечают требованиям, предъявляемым маркировкой;
- оформление документации на оказание услуг и согласование тарифов (так, может составляться один из договоров для бизнеса, например, договор перевозки или транспортной экспедиции, а также будут оформляться ТТН, бумаги на машину и на водителя и пр.);
- контроль над перемещением грузов (чаще всего осуществляется с помощью спутникового мониторинга транспорта);
- техническое обслуживание транспортных средств (его следует осуществлять регулярно, чтобы исключить риск возникновения неисправностей машин и простоя);
- транспортная логистика (сюда относится выбор подходящего транспорта, расчёт стоимости услуги, подготовка документации, загрузка/выгрузка, наконец, непосредственно транспортировка).

ООО «Аккорд» занимается доставкой сборных грузов автомобильным и железнодорожным транспортом, оказывая широкий спектр услуг для своих клиентов [1].

1.2 Характеристика организационной структуры

Компания специализируется на организации доставки продукции, перевозке грузов. В ООО «Аккорд» функциональная структура управления. Во главе компании стоит директор. В его компетенцию входит управление предприятием, наем и увольнение работников и заключение договоров, и ему подчиняются все низшие уровни организации.

Непосредственно директору подчиняются заместитель директора по эксплуатации, заместитель директора по логистике и грузоперевозкам,

руководитель отдела продаж и главный бухгалтер. Напрямую осуществляется связь между директором и отделом кадров, юристом.

Служба эксплуатации занимается организацией работы подвижного состава на линии. В ее состав входит автоколонна и диспетчерская группа.

Служба логистики и грузоперевозок занимается приемом, размещением, временным хранением и отгрузкой груза по направлениям доставки.

В задачи технической службы входит поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии и подготовка к выпуску на линию, а также материально-техническое снабжение АТП. Она включает в себя: зоны технического обслуживания и текущего ремонта, отдел безопасности движения и охраны труда (ОБДТ), отдел технического контроля (ОТК).

Финансово - экономический отдел (ФЭО) ООО «Аккорд» возглавляет главный бухгалтер предприятия. ФЭО проводит учет начисления средств, имеющихся в распоряжении у предприятия, сохранности и уровня использования их, организует выполнение финансового плана, проверяет состояние финансового хозяйства предприятия, проводит большую оперативную работу по организации расчетов с клиентурой, поставщиками и финансовыми органами, организует первичный учет расходования материальных ресурсов и денежных средств

Организационная структура ООО «Аккорд» представлена на рисунке 1.1.

Вертикально выстроенная организационная структура компании ООО «Аккорд» позволяет грамотно распределить обязанности между сотрудниками и организовать эффективную работу, что позволяет повысить производительность всего предприятия и его доход.

1.3 Производственно-техническая структура предприятия

ООО «Аккорд» расположено на территории общей площадью 3956м². На ней находятся:

- гаражные боксы 1788 м²;

- административное здание: 524 м² ;
- распределительный склад: 1500 м²;
- склады материально-технического снабжения: 144 м².



Рисунок 1.1 – Организационная структура

На рисунке 1.2 изображена территория ООО «Аккорд» с привязкой к геолокации, а на рисунке 1.3 отмечены территории, относящиеся к компании.

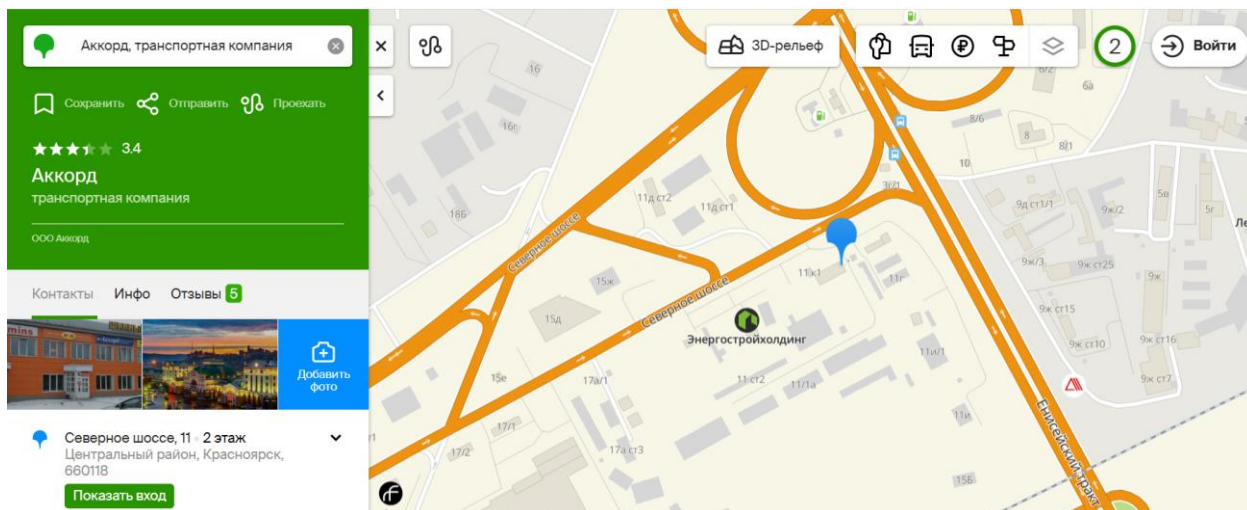


Рисунок 1.2 – Месторасположение ООО «Аккорд»

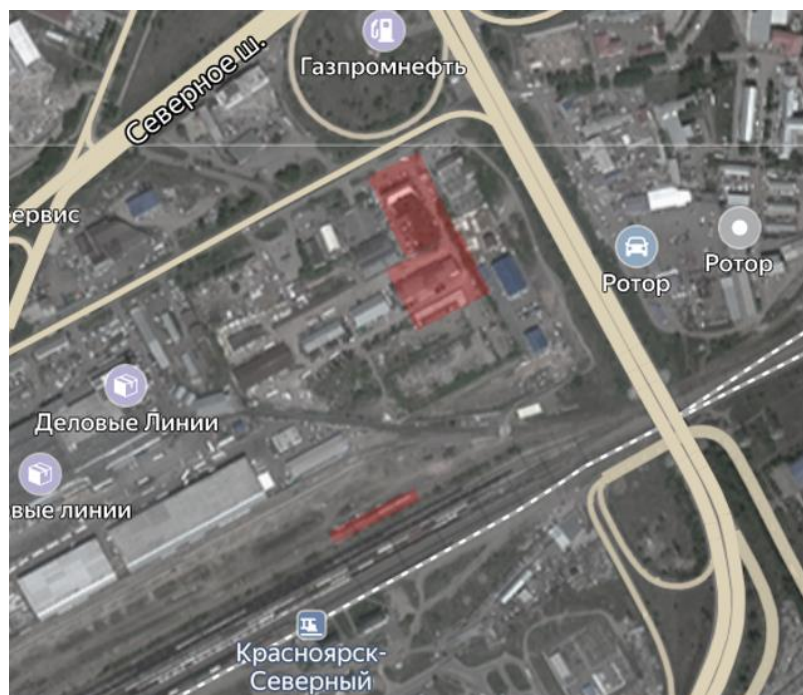


Рисунок 1.3 – Территория ООО «Аккорд»

Из рисунка 1.2 видно, что ООО «Аккорд» имеет один подъезд через улицу Северное шоссе.

Наибольшую площадь территории (около 50%) занимает распределительный склад, к которому имеются автомобильные подъездные пути с ул. Северное шоссе и с железнодорожного тупика, располагающегося на ЖД станции Красноярск-Северный.

Условно схему распределительного склада представлена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Условная схема склада распределения в г. Красноярске

В зоне упаковки производится дополнительная упаковка груза, если это необходимо.

Зона хранения предназначена для ожидания груза очереди погрузки и для хранения уже пришедшего груза. Начиная с 4-х суток хранение становится платным.

При отсутствии у грузоотправителя и грузополучателя технической возможности осуществить погрузо-разгрузочные работы, ООО «Аккорд» предоставляет свою технику и персонал.

Гаражные боксы разделены по типам использования (стояночные, ремонтные) также они распределены по типу транспорта, имеются открытые стоянки для спецтранспорта (полуприцепы) и закрытые для теплого хранения ТС.

Ремонтные боксы оборудованы для ремонта различных видов техники всеми необходимыми техническими средствами (подъемники, тельферы, смотровые ямы), также на открытых площадках расположены несколько эстакад.

Анализ производственно-технической структуры предприятия показал, что в г. Красноярске предприятие владеет достаточными площадями для организации эффективной работы по доставке и хранению грузов автомобильным и железнодорожным транспортом.

1.4 Анализ парка подвижного состава

Основной вид деятельности предприятия – доставка грузов грузовым автомобильным транспортом. Из-за того, что предприятие находится в промышленной зоне, где отсутствует общественный пассажирский транспорт в компании также осуществляются различные пассажирские перевозки на легковом автомобиле. Данное ТС предназначено для перевозки отдельных работников, отвечающих за документооборот предприятия с различными организациями и доставки работников в начале и конце смены.

Большие объемы гаражных боксов и открытых площадок позволяют предприятию иметь собственную технику, структура подвижного состава представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Структура подвижного состава

Вид ПС	Количество, ед.	Удельный вес, %
Грузовые + полуприцепы	27	82
Легковые	2	6
ПРМ	4	12
ИТОГО	33	100

Анализ таблицы 1.1 показал, что всю технику можно разделить на 3 группы: автомобили осуществляющие грузовые перевозки, автомобили осуществляющие пассажирские перевозки и транспортно-погрузочные средства. Из таблицы 1.1 видно, что большая часть парка (82%) задействована в грузовых перевозках. Это обусловлено спецификой деятельности предприятия. Структура парка ПС представлена на рисунке 1.5.

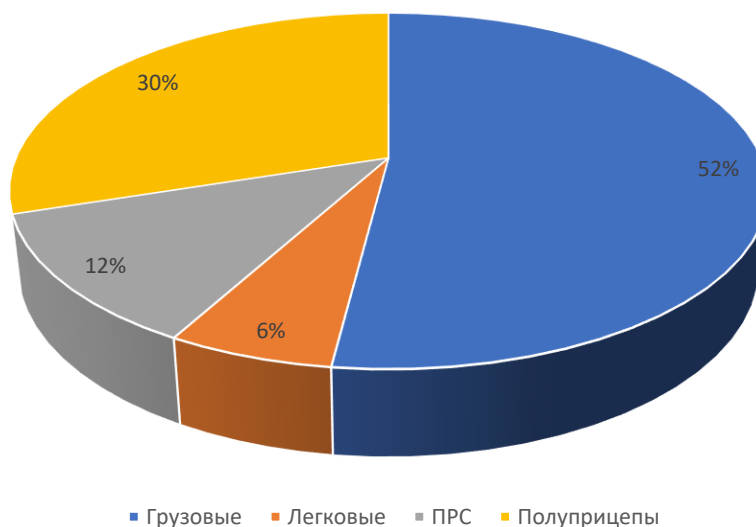


Рисунок 1.5 – Структура парка ТС по типу

В таблице 1.2 представлен перечень подвижного состава задействованного в доставке груза автомобильным транспортом. Внешний вид которого представлен на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6 – Внешний вид используемого подвижного состава

Таблица 1.2 – Перечень подвижного состава, осуществляющего грузовые перевозки

Модель	Грузоподъемность, т.	Год выпуска	Кол-во, ед.
Mitsubishi Canter (фургон)	3	2014	1
Nissan DIESEL (фургон бабочка)	5	2015	2
Nissan DIESEL (фургон бабочка)	8	2016	1
Mitsubishi Fuso (фургон бабочка)	10	2016	1
Mercedes-Benz Actros 1841 LS (седельный тягач)	20	2012	1
MAN TGS (седельный тягач)	20	2014, 2016	2
МАЗ 5440 (седельный тягач)	18	2015, 2017, 2018	3
КамАЗ 65225-43 (седельный тягач)	20	2012, 2014, 2015 (2)	4
КАМАЗ 65115-50 с КМУ Dong Yang 2036	10	2017	1
ISUZU (изотермический фургон)	1	2016	1

Из таблицы 1.2 видно, что на грузовых перевозках задействовано 10 седельных тягачей и 10 полуприцепов. Седельные тягачи имеют численное

преобладание, так как компания специализируется на доставке грузов на дальние расстояния. Фургоны используются при доставке на небольшие расстояния.

Также из таблицы 1.2 видно, что среди одиночных ТС наибольшая доля приходится на фургоны «бабочка». Конструкция фургона «Бабочка» позволяет получить доступ к грузовому пространству фургона с трех сторон одновременно (справа, слева и сзади).

Также ООО «Аккорд» в составе автопоездов использует полуприцепы нескольких видов: бортовые, тентованные и рефрижераторные.

К транспортным средствам, осуществляющим пассажирские перевозки, относятся автомобиль Toyota Camry и Lada Largus.

На терминале компании в качестве погрузо - разгрузочных механизмов используют самоходные погрузчики с вилочным захватом, электрические штабелеры и ручные гидравлические тележки. Погрузо-разгрузочные механизмы используемые на терминале представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Погрузо-разгрузочные механизмы

Наименование ПРМ	Количество единиц
Погрузчик электрический Jungheinrich EFG 430	1
Штабелеры электрические Jungheinrich ERC 220	1
Гидравлическая тележка Jungheinrich AM G20	2

Так как большая часть парка состоит из грузовых автомобилей (17 единиц) рассмотрим возрастную структуру грузовых автомобилей. Возрастная структура парка грузовых автомобилей представлена на рисунке 1.7.

Средний возраст парка рассчитаем по формуле [2]:

$$B = \frac{\sum N_{автi} \times t_i}{\sum N_{автi}}, \quad (1.1)$$

где $N_{автi}$ – количество автомобилей i –го года эксплуатации, ед.;

t – количество лет в эксплуатации.

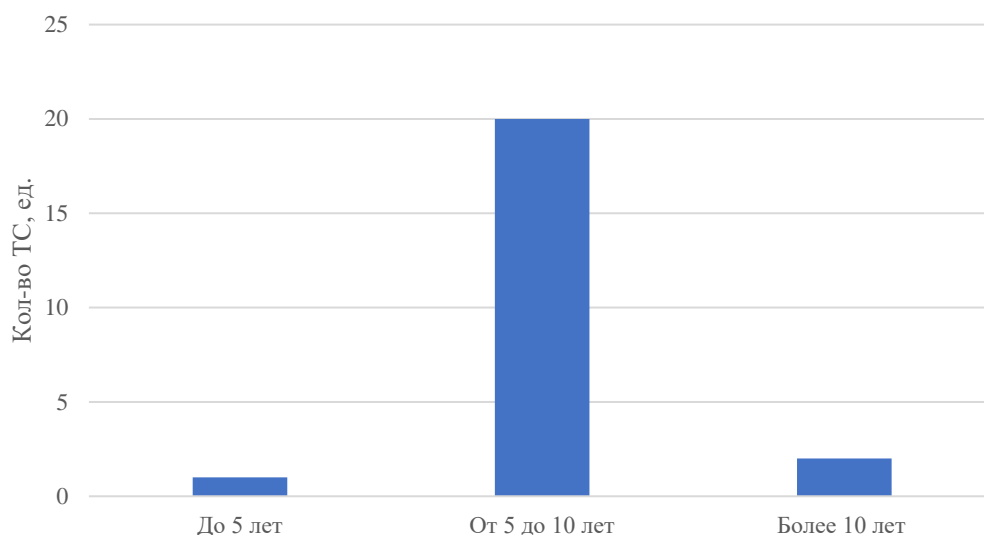


Рисунок 1.7 – Возрастная структура парка ТС

Средний возраст парка:

$$B = \frac{126}{17} = 7,4.$$

Из рисунка 1.7 видно, что 87% транспортных средств находится в эксплуатации от 5 до 10 лет. Также из рисунка видно, что всего 1 ТС моложе 5 лет и 2 ТС находятся в эксплуатации более 20 лет, данными автомобилями является КамАЗ 65225-43 и Mercedes-Benz Actros 1841 LS.

Из расчёта видно, что средний возраст подвижного состава составляет 7,4 года, при эффективном сроке использования от 3 до 10 лет в зависимости от группы подвижного состава.

Средний возраст парка, определённый по формуле (1.1) составляет 7,4. Исходя из этого, можно прийти к выводу, что парк грузовых ТС нуждается в обновлении, так как 42% ТС уже вышли за пределы срока полезного использования (фургоны, которые относятся к IV амортизационной группе автотранспортных средств (срок полезного использования до 7 лет)).

Рассмотрим распределение грузовых автомобилей по пробегу. Для этого на рисунке 1.8 отобразим структуру парка ТС по пробегу.

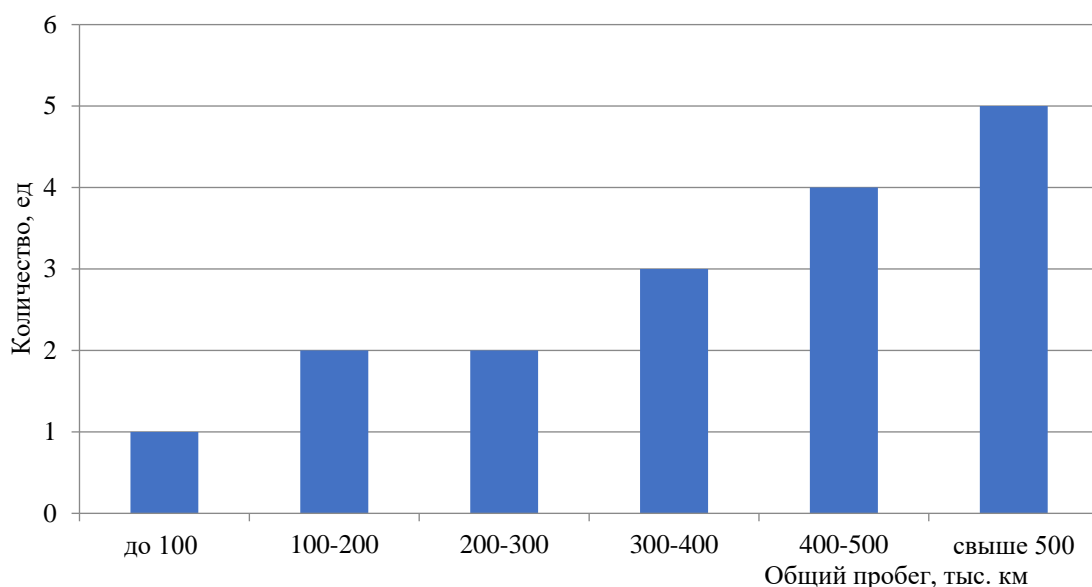


Рисунок 1.8– Распределение подвижного состава по общему пробегу

Из рисунка 1.8 видно, что у 29% техники общий пробег составляет более 500 тыс. км данные показатели объясняются универсальностью седельных тягачей. Достаточно длительный срок эксплуатации и значительные общие пробеги приводят к частым простоям подвижного состава под текущим ремонтом, что негативно сказывается на финансовой стороне работы предприятия.

Распределение подвижного состава по грузоподъемности представлено на рисунке 1.9.

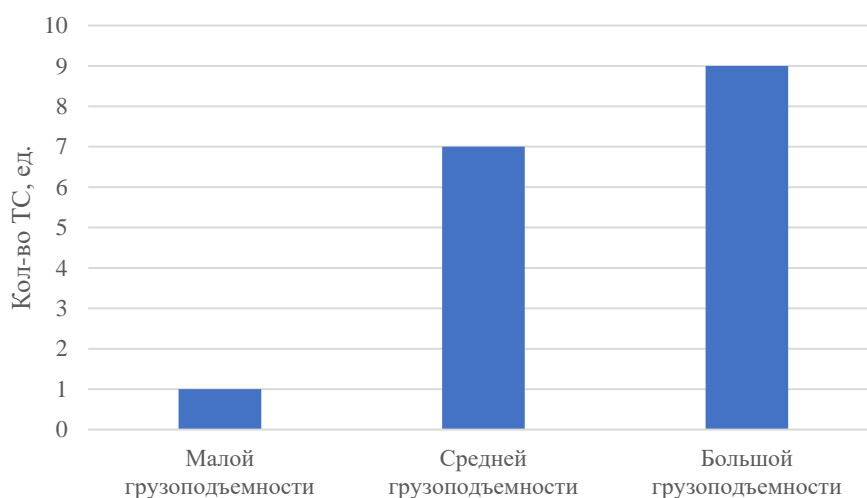


Рисунок 1.9 – Анализ грузоподъемности ТС

Из рисунка 1.9 видно, что в основном в парке преобладают автомобили средней грузоподъемности.

Работа подвижного состава автомобильного транспорта оценивается системой технико-эксплуатационных показателей, характеризующих количество и качество выполненной работы.

Технико-эксплуатационные показатели использования подвижного состава в транспортном процессе можно разделить на две группы.

К первой группе следует отнести показатели, характеризующие степень использования подвижного состава грузового автомобильного транспорта:

- коэффициенты технической готовности, выпуска и использования подвижного состава;
- коэффициенты использования грузоподъемности и пробега;
- среднее расстояние ездки с грузом и среднее расстояние перевозки;
- время простоя под погрузкой-разгрузкой;
- время в наряде;
- техническая и эксплуатационная скорости.

Вторая группа характеризует результативные показатели работы подвижного состава:

- количество ездок;
- общее расстояние перевозки и пробег с грузом;
- объем перевозок и транспортная работа [3].

Приведем некоторые технико-эксплуатационных показателей работы грузового автомобильного транспорта из первой группы за 2022 год в таблице 1.4 и на рисунке 1.10.

Таблица 1.4 – Средние значения коэффициентов по парку грузовых автомобилей

Наименование	Значение
Коэффициент технической готовности парка	0,84
Коэффициент выпуска ПС на линию	0,82
Коэффициент статического использования грузоподъемности	0,83
Коэффициент использования пробега	0,80

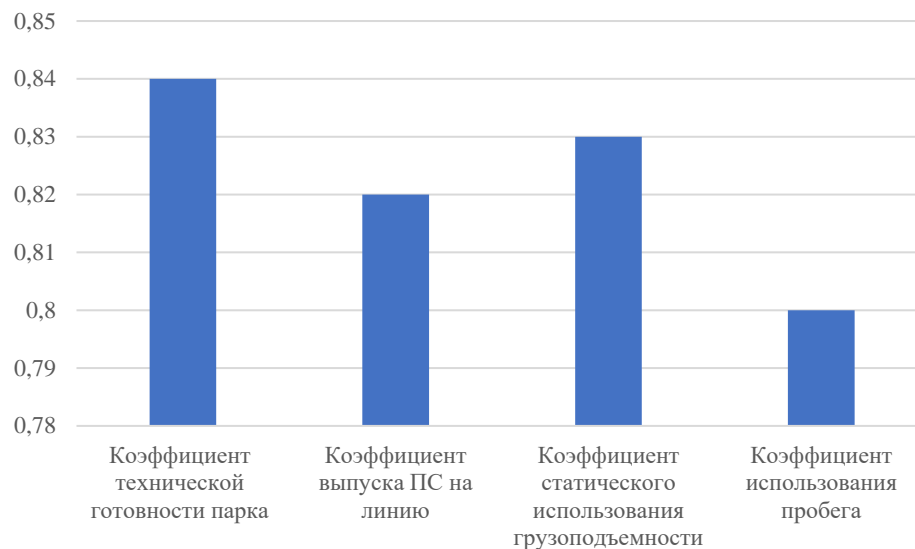


Рисунок 1.10 – Анализ технико-эксплуатационных показателей ТС

Невысокие значения коэффициента использования грузоподъемности связано с ограничениями на максимально допустимую осевую нагрузку и с дополнительными ограничениями, которые вводятся в весенний период [4, 5]. Так, например, в 2022 году в Красноярском крае и в Красноярске в частности с 16 апреля по 15 мая были введены ограничения на допустимую осевую нагрузку. Под ограничения попали транспортные средства, предельно допустимые нагрузки на каждую ось которых превышает следующие значения: 6 тонн при одиночной оси, 5,5 тонн при двухосной тележке, 4,5 тонны при трехосной тележке [6].

Низкое значение коэффициента технической готовности связано с возрастом ТС.

1.5 Направления доставки грузов автомобильным транспортом

ООО «Аккорд» осуществляет доставку из г. Красноярск в Западную и Восточную часть России. Доставка автомобильным транспортом осуществляется в следующие города: Новосибирск, Санкт-Петербург, Омск, Екатеринбург, Барнаул, Бийск, Челябинск, Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Братск, и

Абакан. На рисунке 1.12 представлена география доставки, где белым цветом отмечены города, в которые доставка осуществляется по предварительной договоренности с менеджерами компании. Груз принимается к перевозке по предварительной заявке, за сутки, с уведомлением о роде, массе, объёме груза. График доставки представлен в таблице 1.5.

Из таблицы 1.4 видно, что по периодичности доставки можно разделить на 3 группы:

1. ежедневные;
2. 1-2 раза в неделю по мере накопления груза;
3. 1 раз в неделю.

Таблица 1.5 – График доставки грузов

Направление	Периодичность
Новосибирск, Иркутск	Ежедневно
Санкт-Петербург, Екатеринбург, Челябинск, Бийск, Барнаул, Омск, Абакан, Братск	1-2 раза в неделю по мере накопления груза
Чита, Улан-Удэ	1 раз в неделю (пятница)

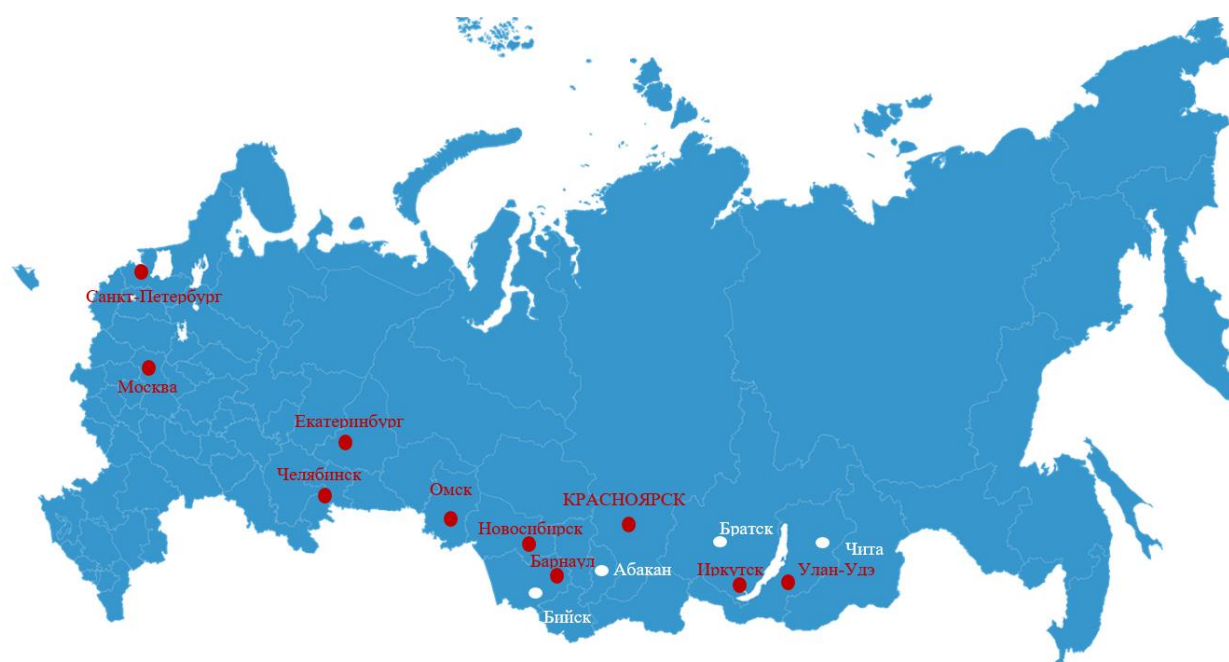


Рисунок 1.11 – География доставки

Из рисунка 1.11 видно, что большая часть городов доставки сосредоточена в западном направлении.

ООО «Аккорд» имеет только один пункт приемки/выдачи заказов, который находится в г. Красноярск. Приемка и выдача заказов в других городах осуществляется на пунктах приемки/выдачи компаний партнеров:

- Санкт-Петербург – ООО «СЗТКом»;
- Новосибирск – ЖД-Сервис Сибирь;
- Иркутск – ООО «ТЭК Байкал»;
- Барнаул – ООО «Онест Авто»;
- Челябинск – ООО ТЛК «Уральский меридиан»;
- Екатеринбург – ООО «Фортуна Экспресс»;
- Улан-Удэ – ООО «Сибирь Сервис»;
- Омск – АЗК – Экспресс [1].

В ходе анализа направлений доставки грузов выявлено, что в г. Новосибирск и Иркутск осуществляются ежедневные отправки груза, на в данных городах отсутствует собственный пункт приемки/выдачи груза.

1.6 Анализ грузовых потоков

Грузовым потоком (грузопотоком) называется количество груза в тоннах, следующего в определенном направлении за определенный период времени.

Основными характеристиками грузопотока являются:

- расположение грузообразующих и грузопоглощающих пунктов в транспортной сети;
- объем перевозок за единицу времени;
- состав грузопотока по видам грузов;
- неравномерность грузопотока (сезонность грузопотока) [7, 8].

Рассмотрим общий грузопоток ООО «Аккорд» за последние 3 года.

Динамика грузопотока представлена на рисунке 1.12.

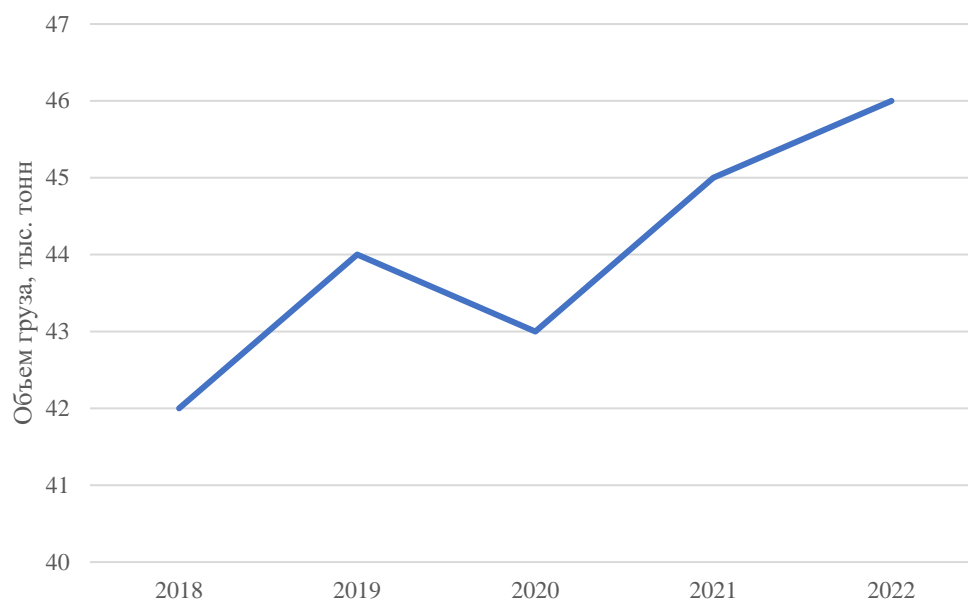


Рисунок 1.12 – Динамика грузопотока ООО «Аккорд»

На рисунке 1.12 видно постепенное увеличение объема отправок и получений сборных грузов в г. Красноярске. С 2019 по 2022 год объем исходящего груза вырос на 0,15 тысячи тонн, что составляет 6,2 %. Рост объема входящего груза составил 0,20 тысячи тонн и это равно 2%. В таблице 1.6 представлены объемы грузопотоков сборных грузов в прямом и обратном направлении. Прямым считается направление, по которому движется максимальное число грузопотоков.

Таблица 1.6 - Объемы грузопотоков сборных грузов в прямом и обратном направлении

Город	В прямом направлении, тыс. т.	В обратном направлении, тыс. т.
Санкт-Петербург	3,2	3,6
Новосибирск	4,6	3,0
Омск	3,8	2,8
Барнаул	0,4	0,2
Челябинск	2,5	2,1
Екатеринбург	3,1	2,7
Иркутск	3,4	3,0
Улан-Удэ	3,3	3,1

Проанализировав данные видно, что самым крупным грузообразующим

пунктом является г. Новосибирск, из него объем грузопотока в западном направлении равен 4,6 тысяч тонн, а в восточном 3,0 тысяч тонн. Наименьшие грузопотоки исходят из г. Барнаул, с показателями 0,4 тысяч тонн в восточном направлении и 0,2 тысяч тонн в западном направлении. На рисунке 1.13 наглядно показаны объемы грузопотоков.

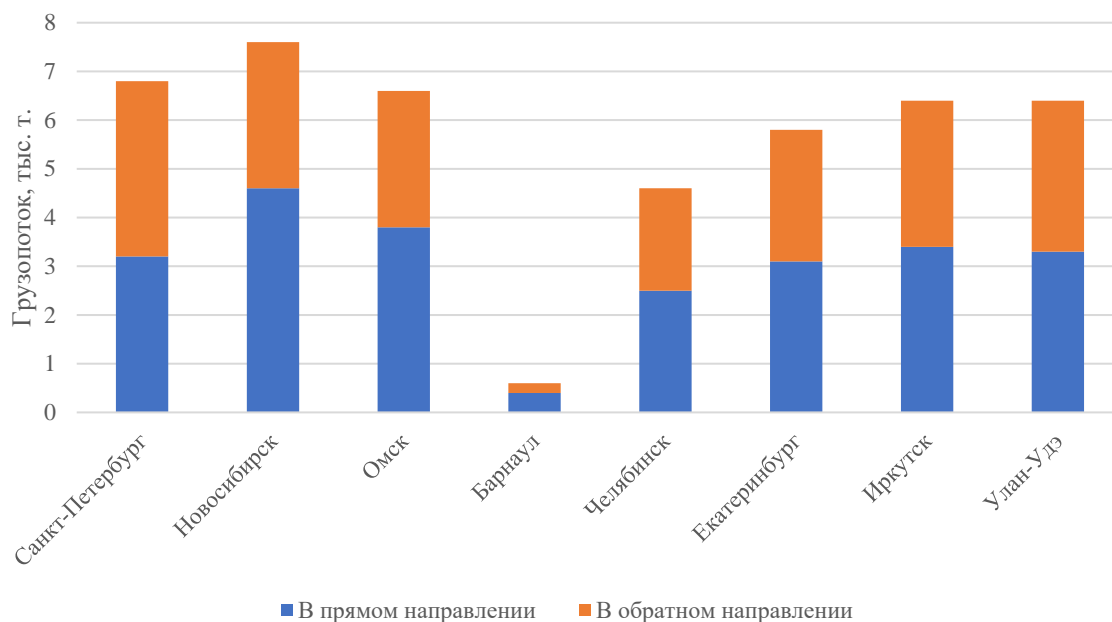


Рисунок 1.13 – Анализ грузопотока в прямом и обратном направлении

Из рисунка 1.13 видно, что наименьший грузопоток в прямом и обратном направлении из г. Барнаул, а максимальный из г. Новосибирск.

Рассчитаем коэффициент неравномерности грузопотоков $K_{\text{нп}}$ по направлениям, по формуле (1.2):

$$K_{\text{нп}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{Q_{\text{обр}}}, \quad (1.2)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – объем перевозок в прямом направлении, т.;

$Q_{\text{обр}}$ – объем перевозок в обратном направлении, т.

$$K_{\text{нп}} = 24,3/20,5 = 1,19.$$

Рассчитанный коэффициент неравномерности грузопотоков по направлениям больше единицы. Равняться единице данный коэффициент может, только когда густота грузопотоков по направлениям одинакова.

Неравномерность перевозок по направлениям связана со специализацией и кооперацией экономики на национальном уровне и способом размещения производителей и потребителей. Области страны, которые специализируются на добыче полезных ископаемых или на крупной сельскохозяйственной продукции, вывозят больше грузов, чем ввозят, и наоборот, производственные центры и большие города ввозят больше чем, чем вывозят [5].

С помощью гистограммы, изображенной на рисунке 1.14 проанализируем неравномерность грузопотока из г. Красноярск по месяцам.

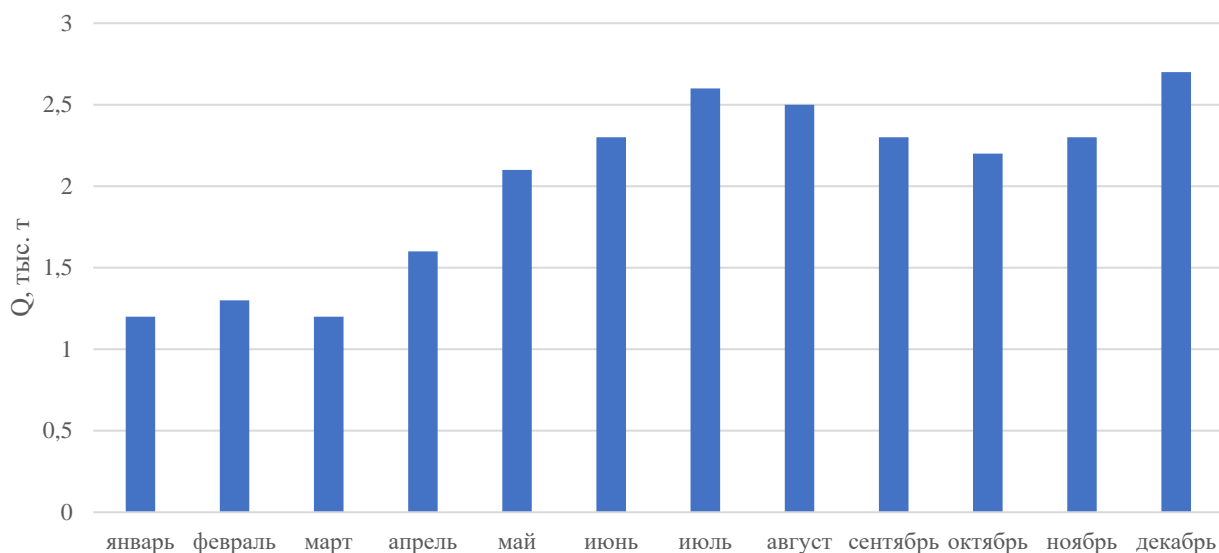


Рисунок 1.14 – Неравномерность грузопотока оп месяцам

На рисунке 1.14 в процентах показан годовой объем перевозки сборных грузов из г. Красноярск. Мы можем наблюдать, что с января по июль идет рост объема перевезённого груза. Максимум перевозок приходится на декабрь.

Неравномерность перевозок по времени связана с сезонным производством и потреблением различных видов товаров, неравномерным функционированием предприятий, наличием выходных и праздничных дней.

Номенклатура грузов, перевозимых компанией в составе сборного груза расширяется ежегодно, и все больше пользователей транспортных услуг выбирает данный вид перевозки. На рисунке 1.15 представлена номенклатура грузов, перевозимых компанией.

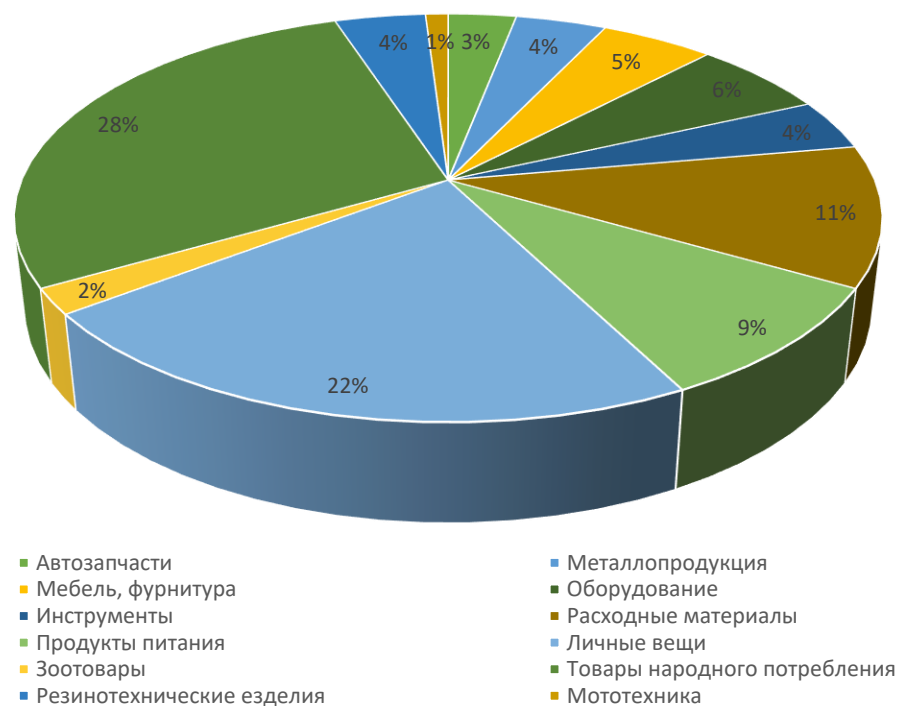


Рисунок 1.15 – Номенклатура перевозимых грузов

Из рисунка 1.15 видно, что основную часть перевозимых грузов составляют товары народного потребления (косметика, посуда, бытовая химия, канцелярия, стройматериалы, хозтовары и так далее.) и личные вещи.

Профессионально выполненная упаковка и верно подобранные упаковочные материалы защищают груз от повреждений, утери и несанкционированного доступа в процессе перевозки. ООО «Аккорд» осуществляет услуги по дополнительным упаковкам груза. На сегодняшний день, дополнительной упаковке подвергаются 29% сборных грузов, перевозимых компанией.

ООО «Аккорд» оказывает услугу «От двери до двери». В Красноярске данная услуга оказывается собственным подвижным составом, в других

городах грузополучатель забирает груз на собственном подвижном составе. В ходе анализа заявок на доставку выявлен спрос на данную услугу у грузополучателей и грузоотправителей.

В ходе анализа грузовых потоков выявлено, что наибольшее количество грузов отправляется и получается из г. Новосибирск, в котором отсутствует собственный терминал. Чаще всего ООО «Аккорд» доставляет личные вещи и товары народного потребления.

1.7 Анализ грузоотправителей и грузополучателей

Так как в ходе анализа грузопотока выявлено, что наибольшая доля приходится на г. Новосибирск, проанализируем грузоотправителей и грузополучателей в данном направлении.

1.7.1 Анализ грузоотправителей

Грузоотправитель – это юридическое или физическое лицо, которое сдает груз к перевозке и которое указывается в качестве отправителя в перевозочных и иных документах [5].

Основными пользователями услуг по доставке грузов в ООО «Аккорд» являются представители малого и среднего бизнеса, как Красноярского края, так и других регионов. Около 35% отправок грузов приходится на физические лица. На рисунке 1.16 представлена диаграмма распределения грузоотправителей ООО «Аккорд».

Основными грузоотправителями являются торговые или производственные компании, продающие металлопрокат, строительные материалы, товары народного потребления. Основные клиенты, для которых осуществляется услуга по доставке различных грузов представлены в таблице 1.7.

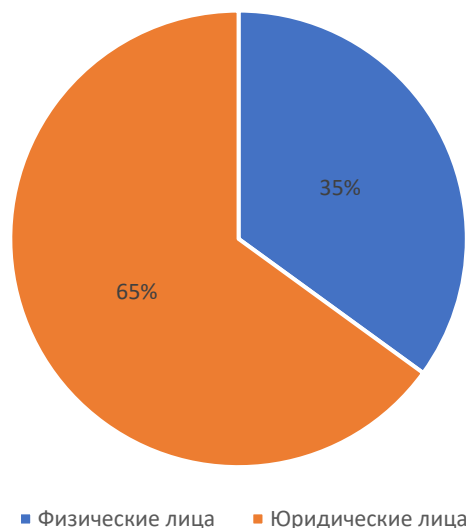


Рисунок 1.16 – Диаграмм распределения грузоотправителей ООО «Аккорд»

Таблица 1.7 – Основные грузоотправители ООО «Аккорд»

Наименование грузоотправителя	Наименование товара
Русский профиль	Металлопрокат
LisKids	ТНП (детские игрушки)
ПК Вершина	ТНП (одноразовые простыни, салфетки и полотенца)
Pluscard	Изделия из пластика
СмартДог24	ТНП (вольеры для собак)
Griffel BOX	ТНП (упаковка)
НКМ Мебель	Мебель
Сибирская Косметика	ТНП (косметика)
Красноярская Перчаточная Фабрика	ТНП (перчатки)
Kids Picasso	ТНП (детские игрушки)

Из таблицы 1.7 видно, что основным грузом ООО «Аккорд» являются различные товары народного потребления.

Около 40% грузоотправителей пользуются услугой «Доставка от двери».

1.7.2 Анализ грузополучателей

Основными грузополучателями (62%) в г. Новосибирск являются

юридические лица, у которых торговые площади располагаются в различных ТРЦ, месторасположение которых представлено на рисунке 1.17.

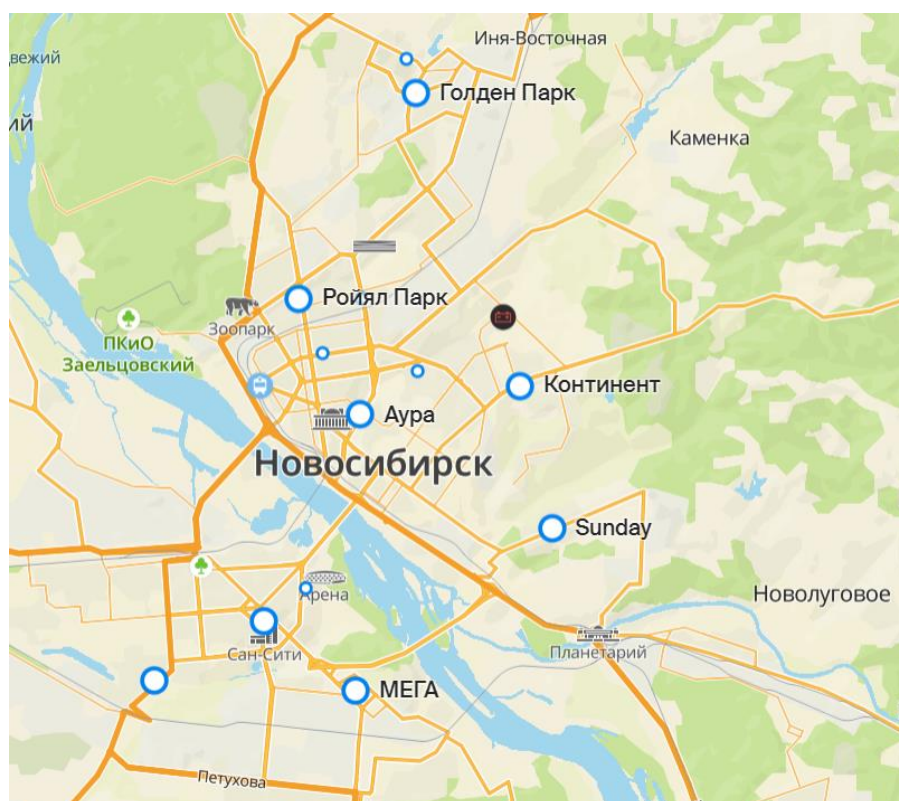


Рисунок 1.17 – Месторасположение грузополучателей

Из рисунка 1.17 видно, что большая часть грузополучателей среди юридических лиц сосредоточена на правом берегу г. Новосибирск.

Около 60% грузополучателей заказывают услугу «Доставка до двери».

Средние объемы за одну доставку груза, доставляемого до постоянных грузополучателей по услуге «Доставка до двери» представлены в таблице 1.8 на основании недельных транспортных накладных.

Таблица 1.8 – Недельные объемы и адреса постоянных грузополучателей

№	Грузополучатель	Объем, кг	Адрес доставки
1.	Эдем	230	Кутателадзе, 4/4
2.	Континент	125	Троллейная, 130а
3.	МЕГА	265	Ватутина, 107
4.	Сан Сити	214	площадь Карла Маркса, 7
5.	Горский	236	Немировича-Данченко, 142
6.	Sunday	178	Выборная, 89/8

Окончание таблицы 1.8

№	Грузополучатель	Объем, кг	Адрес доставки
7.	Аура	98	Военная, 5
8.	Галерея Новосибирск	312	Гоголя, 13
9.	Сибирский Молл	148	Фрунзе, 238
10.	Ройял Парк	258	Красный проспект, 101
11.	Континент	413	Кропоткина, 128а
12.	Голден Парк	105	Курчатова, 1
13.	Родник	245	Земнухова, 15
14.	Сибверк	236	Гаранина, 29
15.	Алекс Вилл	165	Нарымская, 21
16.	Бриг	145	Мира, 16
17.	Игрушкин дом	69	Ударная, 29/1

Из таблицы 1.8 видно, что постоянные грузополучатели нуждаются в различном объеме получаемого груза.

1.8 Анализ существующей логистической системы перевозок грузов

На сегодняшний день ООО «Аккорд» осуществляет доставку грузов автомобильным и железнодорожным транспортом. В связи с особенностью доставки грузов железнодорожным транспортом, доставка данным видом транспорта осуществляется только в г. Москву и г. Санкт-Петербург по желанию клиента. В остальные города (Новосибирск, Омск, Екатеринбург, Барнаул, Бийск, Челябинск, Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Братск и Абакан) доставка осуществляется автомобильным транспортом.

Доставка сборных грузов осуществляется только автомобильным транспортом.

На сегодняшний день предприятие выполняет магистральные перевозки между городами, дальнейшей развоз груза по грузополучателям осуществляется фирмами партнерами.

Процесс перевозки груза между терминалами включает в себя определенные операции:

- прием груза от отправителя на терминале;
- досмотр и замер основных параметров груза;

- груз дополнительно упаковывают, если это требуется;
- присвоение грузу уникального идентификатора-штрих кода, он наносится на упаковку, в которой перевозят груз. Штрих код содержит информацию о грузе и должен обеспечивать хранение идентификационного признака на всех этапах транспортирования;
- подготовка и оформление сопроводительной документации;
- логист распределяет очередь на погрузку в подвижной состав;
- загрузка груза в подвижной состав по очереди погрузки;
- перевозка по определенному заранее составленному маршруту.

Маршрут может включать в себя разгрузку и последующую загрузку груза на промежуточном пункте.

- разгрузку груза из подвижного состава на конечном пункте;
- хранение груза;
- выдача груза получателю.

Схематично процесс перевозки груза между терминалами представлен на рисунке 1.18.

В зависимости от грузоотправителя груз на склад ООО «Аккорд» попадает либо с помощью услуги «Забор груза», либо грузоотправитель привозит его самостоятельно.

По прибытию в пункт назначения груз выдается грузополучателю в офисе фирмы партнера, либо доставляется по необходимому адресу на ТС компании партнера в случае, если оформлена услуга «Доставка до двери».

Контроль и координация работы водителей, организация доставки грузов по городам и областям, планирование оптимальной загрузки транспорта и маршрута перевозки производит логист, который находится в г. Красноярск.

Для обеспечения быстрой и эффективной доставки с наименьшими затратами клиента и перевозчика, логисты транспортной компании составляют самые выгодные маршруты перевозки. При составлении маршрутов учитывается большое количество факторов, таких как пункты

выгрузки-загрузки грузов на пути следования, состояние дорог и наличие закрытых участков для крупнотоннажных автопоездов.



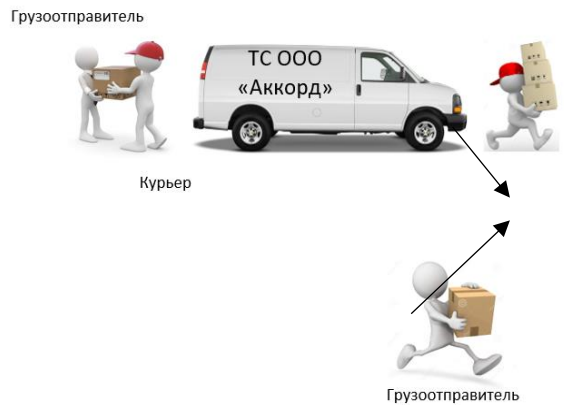
Рисунок 1.18 – Схема процесса доставки груза от терминала до терминала

Схематично существующая логистическая схема доставки груза представлена на рисунке 1.19.

1.9 Оценка экономической деятельности предприятия

Так как основным видом деятельности предприятия ООО «Аккорд» является доставка грузов, основная прибыль компании зависит именно от этого вида деятельности. На рисунке 1.20 представлен прайс на услуги доставки груза в различные терминалы.

1



2



3



Рисунок 1.19 – Логистическая схема доставки груза из г. Красноярск

Терминал	Вес, тонн						Объем, м3								
	до 0,5	до 1	до 5	до 10	до 15	от 15	до 5	до 10	до 15	до 20	до 30	до 40	до 50	от 50	
г. Красноярск - г. Чита*, мин. 1300 руб.	14,00	13,50	13,00	12,50	12,50	12,50	3050	2995	2995	2885	2885	2885	2885	2700	
г. Красноярск - г. Улан-Удэ*, мин. 1200 руб.	-	11,50	11,00	10,60	-	-	2620	2550	2480	-	-	-	-	-	
г. Красноярск - г. Новосибирск**, мин. 700 руб.	5,90	5,70	5,50	5,40	5,20	5,20	1500	1450	1380	1350	1300	1300	1300	1300	
г. Красноярск - г. Иркутск*, мин. 1100 руб.	-	10,30	9,80	9,10	8,70	8,70	2280	2150	2050	1980	1980	1980	1980	1980	
г. Красноярск - г. Абакан***, мин. до 100кг/0,5м3 - 700 руб.	5,30	5,00	4,70	4,40	инд.	инд.	1200	1050	980	980	980	920	инд.	инд.	

Рисунок 1.20 – Прайс на автоперевозки

На рисунке 1.21 представлена выручка предприятия за последние 5 лет.

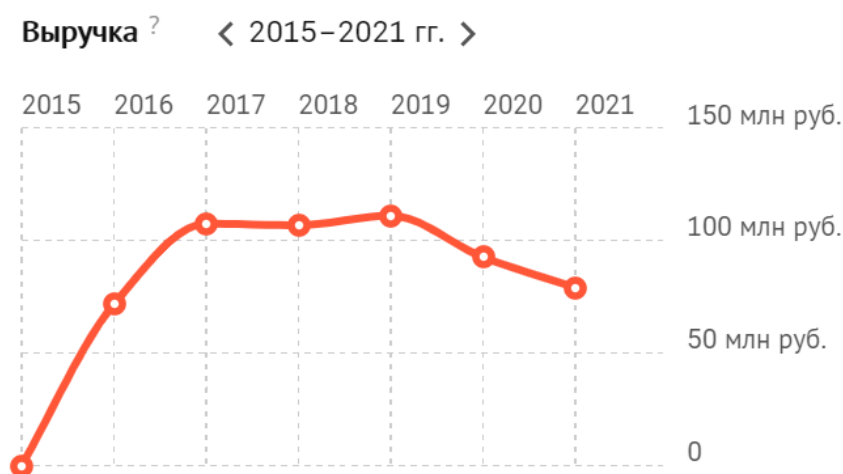


Рисунок 1.21 – Выручка ООО «Аккорд»

Из рисунка 1.21 видно, что выручка предприятия составляет около 75 млн. руб. в год, источниками выручки является:

- основная деятельность предприятия (предоставление услуг);
- инвестиции (работа с ценными бумагами, продажа акций);
- иная финансовая деятельность (к примеру, получение средств от компании, в которую ранее были направлены инвестиции предприятия).

Коэффициент автономии (финансовой независимости) предприятия 0,74, что говорит о достаточной независимости предприятия от кредитных

средств.

Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами предприятия 0,66 показывает достаточность у предприятия собственных средств для финансирования текущей деятельности.

ООО «Аккорд» может увеличить выручку, расширив спектр предоставляемых услуг клиентам за счет собственных средств.

1.10 Выводы по технико-экономическому обоснованию

ООО «Аккорд» появилась на рынке автотранспортных услуг в 2015 году и оказывает следующие виды услуг:

1. автомобильные перевозки;
2. складское хранение;
3. автоэкспедирование.

Доставка грузов автомобильным транспортом осуществляется в Новосибирск, Омск, Екатеринбург, Барнаул, Бийск, Челябинск, Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Братск, и Абакан.

Автомобильный парк компании включает в себя автопоезда (седельный тягач + полуприцеп) и коммерческий транспорт (фургоны различной конфигурации). Средний возраст подвижного состава превышает 7 лет.

Основным направлением доставки грузов является г. Новосибирск, в котором отсутствует собственный терминал компании.

Исходя из всего вышесказанного сформулирована цель ВКР - Совершенствование логистической системы ООО «Аккорд». Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить месторасположение и параметры распределительного терминала в г. Новосибирск;
2. Подобрать ПС для работы на развозочных маршрутах;
3. Рассмотреть организацию развозочных маршрутов;
4. Подобрать ПО для работы на маршрутах.

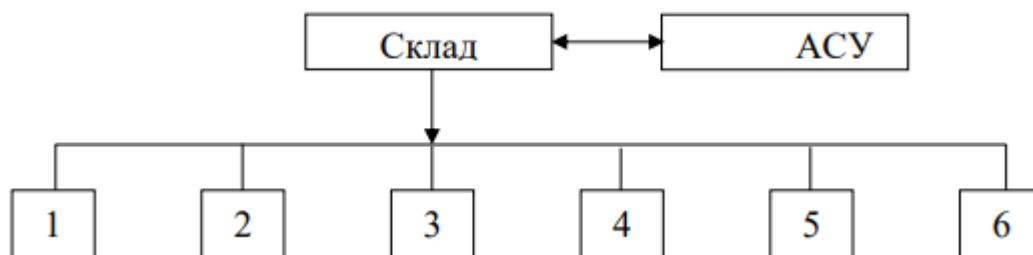
2 Технологическая часть

2.1 Определение месторасположения и параметров ТСК

2.1.1 Структура транспортно-складского комплекса

Транспортно-складские комплексы (ТСК) - это сложные технические системы, содержащие склады и внутренний транспорт, предназначенный для обслуживания внешнего транспорта. Основным элементом ТСК является склад [9].

Склады – это структурные подразделения ТСК или транспортных предприятий, предназначенные для приема грузов с внешнего транспорта, временного или некоторого времени хранения и их выдачи на другой внешний транспорт [10]. Структурная схема склада представлена на рисунке 2.1.



1 – фронт разгрузки груза; 2 – участок приема груза; 3 – участок временного хранения прибывающего груза; 4 – хранилище (штабельное или стеллажное) пакетированного груза; 5 – участок временного хранения отправляемого груза; 6 – фронт погрузки

Рисунок 2.1 – Структурная схема склада

Функции складов можно в общем виде разделить следующим образом: административные, транспортно-технические, складирование, упаковка, погрузка и разгрузка транспортных средств.

Современные склады – это логистические системы, в которых грузы не находятся длительное время в стационарном, неподвижном состоянии. Они принимаются с внешнего транспорта, перекадываются на складские поддоны,

взвешиваются, учитывается их количество, перемещаются на хранение, выдаются на другой внешний транспорт, т.е. находятся в движении.

Технологическим процессом работы склада называют технологию и рациональную организацию всех работ, выполняемых на складах. Технологией складских работ называют совокупность последовательно выполняемых операций: погрузочно-выгрузочных, перегрузочно-транспортных, сортировочных, упаковочных, взвешивающих, счетных [10]. Последовательность выполнения складских операций представлена на рисунке 2.2.

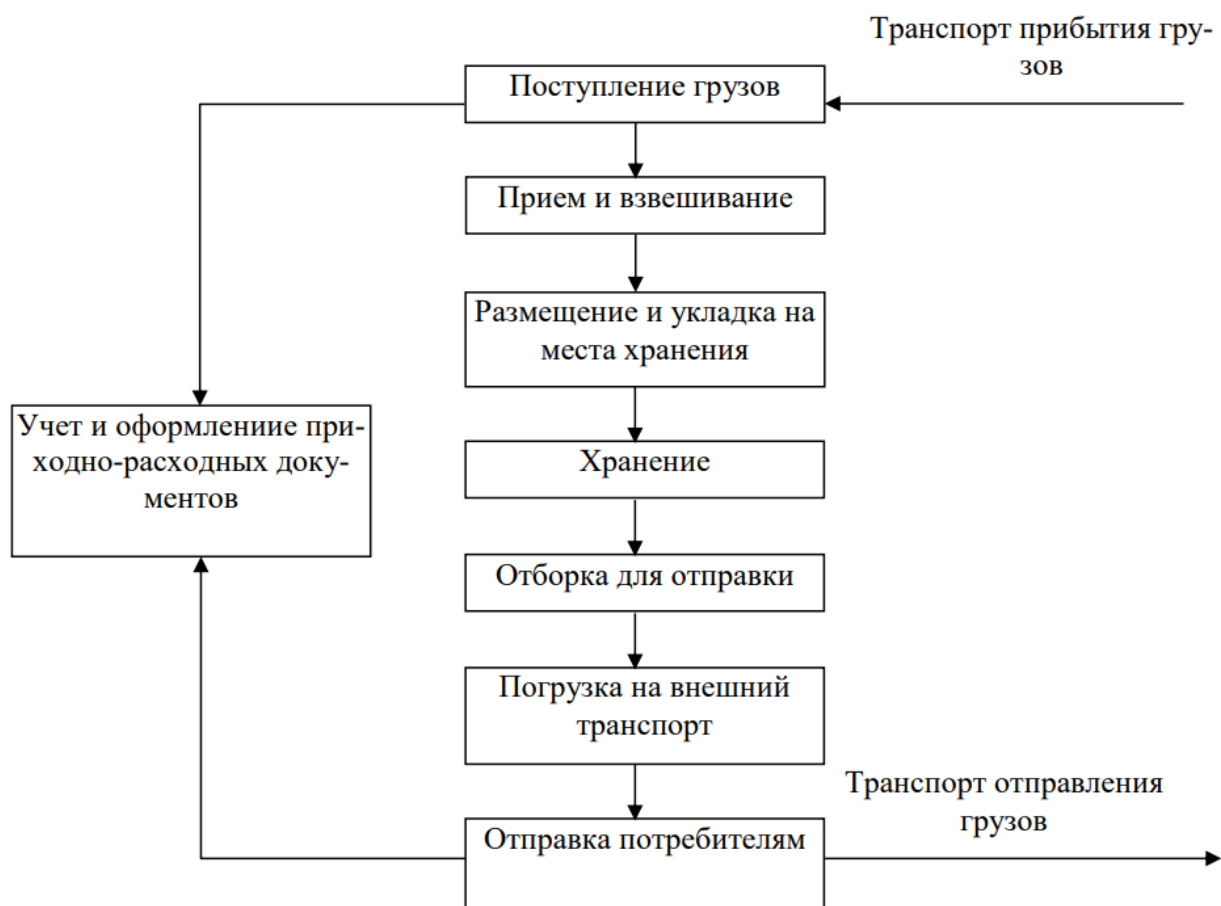


Рисунок 2.2 - Схема последовательности выполнения складских операций при складском варианте перегрузки груза с одного вида транспорта на другой

Транспортный склад – это логистическая система, в которой грузы не находятся длительное время в стационарном неподвижном состоянии. Они принимаются с транспортных средств, учитывается их количество, вес и

качество, краткое время хранятся, комплектуются и выдаются на другой вид транспорта или непосредственно потребителю, они перемещаются, т.е. находятся в движении [10].

Движение грузов осуществляется с помощью подъемно-транспортных машин и оборудования, которые в соответствии со схемой комплексной механизации и автоматизации должны выполнять технологический процесс. Расставленное в технологической последовательности оборудование должно осуществлять следующие операции:

- перемещение груза с фронта разгрузки в экспедицию приема и временного хранения;
- транспортировка груза из экспедиции приема в хранилище или к хранилищу;
- перемещение груза в зоне хранения и укладка на места хранения в штабель или стеллажи;
- выдача грузов из зоны хранения в экспедицию выдачи грузов.
- погрузка грузов на внешний транспорт.

Факторы, которые необходимо учитывать при выборе участка для строительства складского комплекса:

1. Размер и конфигурация участка. Большое количество транспортных средств, обслуживающих входные и выходные материальные потоки, требует достаточной площади для парковки, маневрирования и проезда. Отсутствие таких площадей приведет к заторам, потере времени клиентов (возможно, и самих клиентов). Необходимо принять во внимание требования, предъявляемые службами пожарной охраны: к складам, на случай пожара, должен быть обеспечен свободный проезд пожарной техники.

Любой распределительный центр, являясь элементом некоторой логистической системы, в свою очередь сам разворачивается в сложную систему. Складские помещения распределительного центра - только один из элементов этой системы. Для эффективного функционирования распределительного центра на отведенном для него участке необходимо организовать функционирование

всех остальных элементов, так как недооценка любого из них может отрицательно сказаться на работе всего центра. В частности, на отводимой территории необходимо разместить:

- административно-бытовые помещения, включающие в себя центральный офис, столовую, санитарно-бытовые помещения для рабочих;
- пост охраны;
- устройства для сбора и обработки отходов.

2. Транспортная доступность местности. Значимой составляющей издержек функционирования любого распределительного центра являются транспортные расходы. Поэтому при выборе участка необходимо оценить ведущие к нему дороги, ознакомиться с планами местной администрации по расширению сети дорог. Предпочтение необходимо отдавать участкам, расположенным на главных (магистральных) трассах. Кроме того, требует изучения оснащенность территории другими видами транспорта, в том числе и общественного, от которого существенно зависит доступность распределительного центра, как для собственного персонала, так и для клиентов. складской хозяйство площадь оборудование

3. Планы местных властей. Выбирая участок, необходимо ознакомиться с планами местной администрации по использованию прилегающих территорий и убедиться в отсутствии факторов, которые впоследствии могли бы оказать сдерживающее влияние на развития распределительного центра.

Кроме перечисленных факторов при выборе конкретного участка под распределительный центр, необходимо ознакомиться с особенностями местного законодательства, проанализировать расходы по облагораживанию территории, оценить уже имеющиеся на участке строения (если они есть), учесть возможность привлечения местных инвестиций, ознакомиться с ситуацией на местном рынке рабочей силы [11-19].

2.1.2 Выбор местоположения транспортно-складского комплекса

Место расположения склада следует определять исходя из того, каким транспортом будет поставляться груз. Так как в нашем случае мы используем автомобильный транспорт для перемещения грузов, как между регионами, так и внутри региона, склад лучше всего расположить вблизи проходящей трассы. Отсюда вытекает ещё одно условие: нам необходимо предусмотреть отсутствие ограничений для движения крупнотоннажных фур от въезда в город до места расположения склада. Немаловажным фактором при выборе месторасположения склада является близость к заказчикам – как к тем, кому осуществляется доставка, так и к тем, кто сам приезжает на склад за товаром.

При выборе места расположения склада из числа возможных вариантов оптимальным считается тот, который обеспечивает минимум суммарных затрат на строительство и дальнейшую эксплуатацию склада и транспортных расходов по доставке и отправке грузов. Существует несколько методов, с помощью которых можно рассчитать наиболее выгодное расположение склада [12]:

1 Метод полного перебора. Задача выбора оптимального месторасположения склада решается полным перебором и оценкой всех возможных вариантов размещения распределительных центров с помощью методов математического программирования. Однако этот метод является достаточно трудоемким и количество переменных растет по экспоненте по мере увеличения масштабов сети.

2 Эвристические методы. Менее трудоемкими являются субоптимальные или близкие к оптимальным методы. К таким относят эвристические методы. В их основе лежат человеческий опыт и интуиция. Метод базируется на предварительном отказе от большого количества очевидно неприемлемых вариантов. Опытный специалист-эксперт анализирует транспортную сеть региона, и непригодные варианты исключаются из задания, оставляя наиболее приемлемые.

3 Метод определения центра тяжести грузовых потоков. Данный метод основан на вычислении центра тяготения склада к определенным потребителям, т. е. распределительный склад будет располагаться в определенной точке – ближе к крупным покупателям. Для применения этого метода необходимо нанести на карту района обслуживания координатные оси и найти координаты точек, в которых размещены потребители материального потока.

4 Метод сетки. Суть этого метода заключается в определении объекта с минимальными транспортными издержками. На географическую карту накладывается сетка с нанесенными координатами и указываются предполагаемые объекты. Составляется таблица с описанием каждого объекта с указанием координат, тарифа на перевозку и на выполнение транспортной работы.

В данной работе координаты склада временного хранения будут рассчитаны методом центра тяжести грузовых потоков. Среди указанных методов центра тяжести грузовых потоков является наиболее доступным и точным для определения расположения склада временного хранения.

Для начала на карту местности нанесем координатные оси и найдем координаты точек, в которых размещены потребители материального потока.

Для расчета выбора местоположения транспортно-складского комплекса будут учтены 10 постоянных клиентов с наибольшим грузооборотом. Характеристика потребителей представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристика потребителей

№	Наименование	Объем, кг в месяц	Адрес
К1	Континент	8260	Кропоткина, 128а
К2	Галерея Новосибирск	6240	Гоголя, 13
К3	МЕГА	5300	Ватутина, 107
К4	Ройял Парк	5160	Красный проспект, 101
К5	Родник	4900	Земнухова, 15
К6	Голден Парк	4720	Немировича-Данченко, 142
К7	Сибверк	4720	Гаранина, 29
К8	Аура	4600	Кутателадзе, 4/4

Окончание таблицы 2.1

№	Наименование	Объем, кг в месяц	Адрес
K9	Сан Сити	4280	площадь Карла Маркса, 7
K10	Sunday	3560	Выборная, 89/8

Расположим клиентов на координатном поле размером 9x8. Координатное поле с расположением клиентов представлено на рисунке 2.3. Месторасположение клиентов на координатном поле представлено в таблице 2.2.

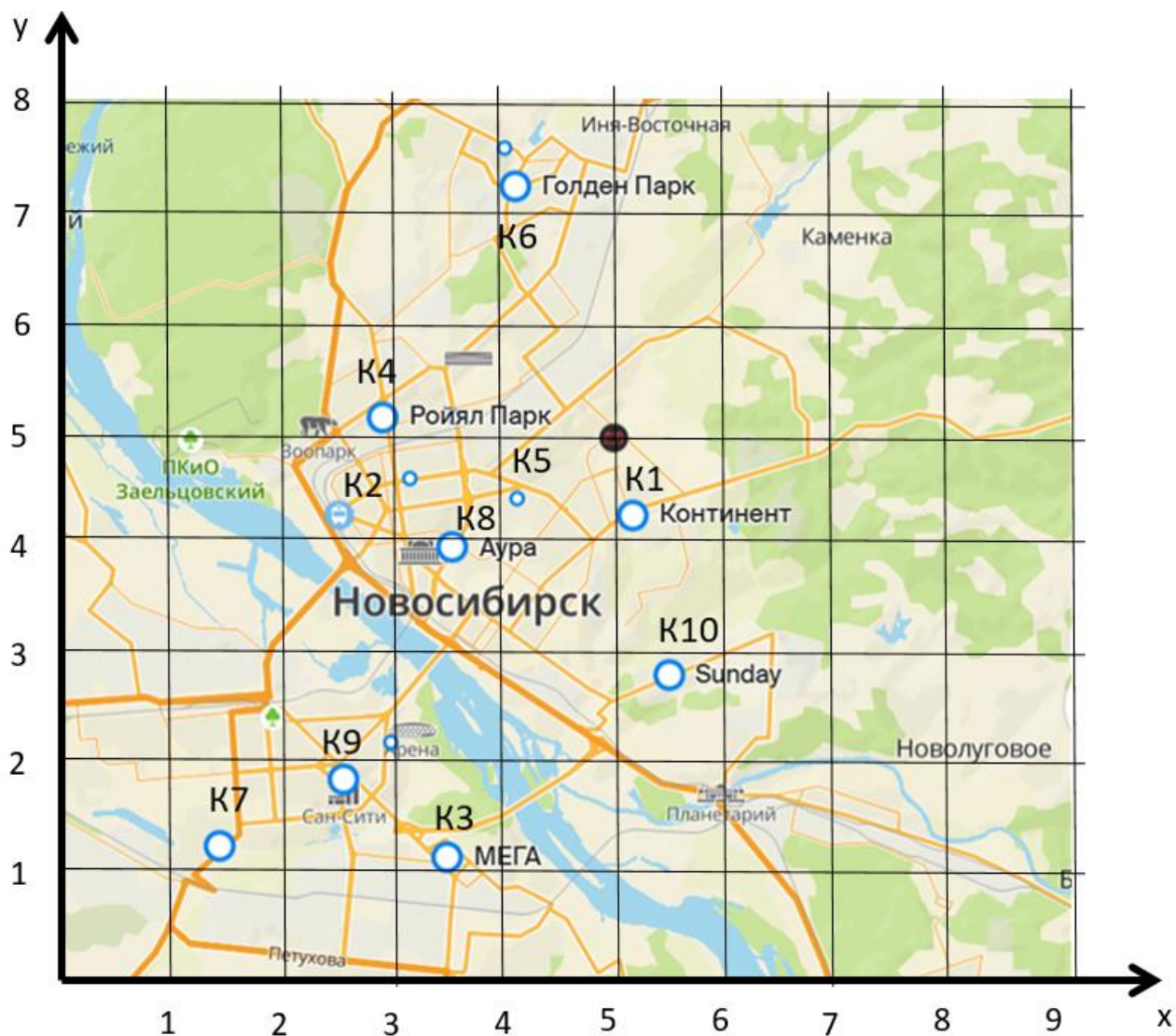


Рисунок 2.3 – Координатное поле с расположением постоянных крупных клиентов г. Новосибирск

Таблица 2.2 – Координаты постоянных крупных клиентов в г. Новосибирск

Клиенты	Исходные данные			Значения для определения координат	
	X _i	Y _i	Q _i	X _i Q _i	Y _i Q _i
К1	5,3	4,1	8,3	43,99	34,03
К2	3,2	4,5	6,2	19,84	27,9
К3	3,5	1,2	5,3	18,55	6,36
К4	2,9	5,1	5,2	15,08	26,52
К5	4,3	4,5	4,9	21,07	22,05
К6	4,2	7,2	4,7	19,74	33,84
К7	1,5	1,3	4,7	7,05	6,11
К8	3,5	4,0	4,6	16,1	18,4
К9	2,5	1,9	4,3	10,75	8,17
К10	5,5	2,8	3,6	19,8	10,08
Итого			51,8	191,97	193,46

Координаты центра тяжести грузовых потоков (A_x и A_y), то есть точки, в которых может быть размещен склад, определяются формулам:

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

где Q_i – объем поставок i -го потребителя, т;

X_i – координаты i -го потребителя на оси X;

k – количество потребителей.

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

где Q_i – объем поставок i -го потребителя;

Y_i – координаты i -го потребителя на оси Y;

k – количество потребителей.

Рассчитаем координаты склада, используя данные из таблицы 2.2.

$$A_x = \frac{191,97}{51,8} = 3,7, \quad A_y = \frac{193,46}{51,8} = 3,7$$

Расчет, выполненный по формулам 2.1 и 2.2, показывает, что склад необходимо разместить в точке с координатами $A_x = 3,7$, $A_y = 3,7$.

Примерные координаты транспортно-складского комплекса в соответствии с месторасположением клиентов представлены на рисунке 2.4.

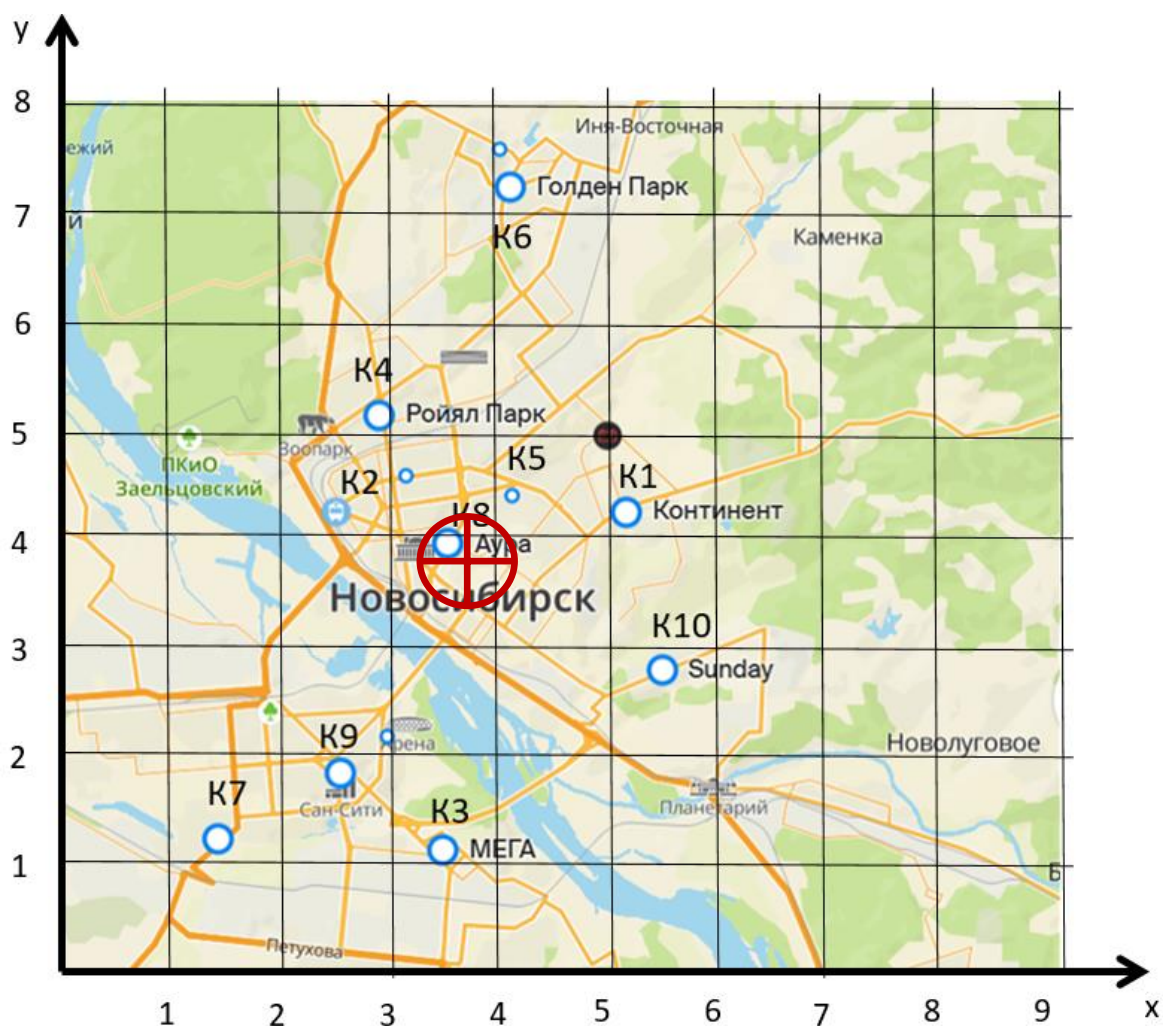


Рисунок 2.4 – Примерные координаты склада

Из рисунка 2.4 видно, что примерные координаты склада располагаются в Центральном районе города, в которой отсутствуют площади, для размещения ТСК. Поэтому проанализируем месторасположение промышленных зон, в которых мог бы разместиться склад. Точки размещения промышленных зон представлены на рисунке 2.5.

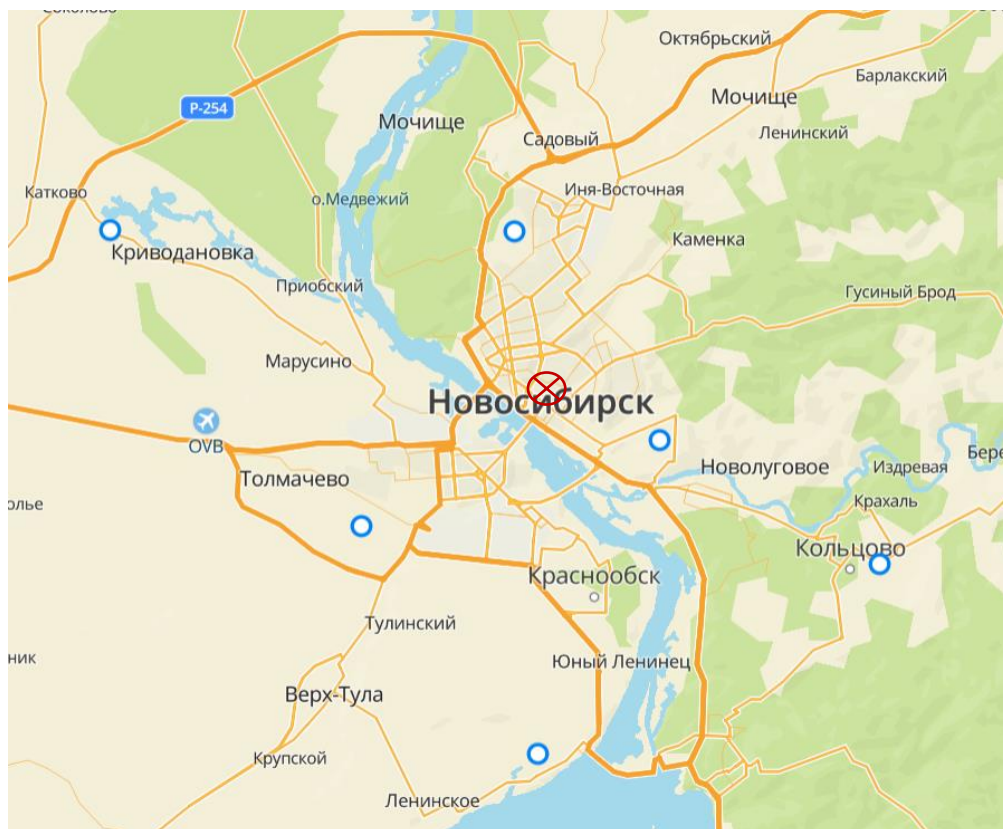


Рисунок 2.5 – Месторасположение промышленных зон

Из рисунка 2.5 видно, что ближайшая промышленная зона располагается восточнее в Октябрьском районе. Данный район находится максимально близко к федеральной дороге, соединяющей г. Красноярск и г. Новосибирск, Р255 «Сибирь». Следовательно, для размещения ТСК будут рассматриваться площадки в Октябрьском районе.

Для выбора варианта владения складом (аренды/покупки) рассмотрим преимущества и недостатки каждого из вариантов.

1. Аренда транспортно-складского комплекса:

Преимущества: складской комплекс можно арендовать полностью укомплектованным, также без особых проблем можно поменять малый склад на более крупное помещение, если это необходимо.

Из недостатков можно выделить то, что многие переделки внутри помещения будут не позволены собственником, также собственник в любой момент может расторгнуть договор аренды.

2. Покупка складского помещения:

Преимущества: наличие собственных складских помещений позволяет экономить расходы компании.

Недостатки: постройка или покупка складского комплекса требует значительных капитальных вложений.

Сравнив все преимущества и недостатки обоих вариантов владения можно прийти к выводу, что приобретение или строительство нового склада, экономически не выгодно при небольших объемах. Поэтому рассмотрим предложения по аренде складских помещений в Октябрьском районе г. Новосибирск. Произведем поиск объявлений об аренде на интернет площадках таких как: Авито, Юла, Циан и Яндекс недвижимость. Характеристики возможных вариантов для аренды представлены в таблице 2.3. Месторасположение рассматриваемых вариантов представлено на рисунке 2.6.

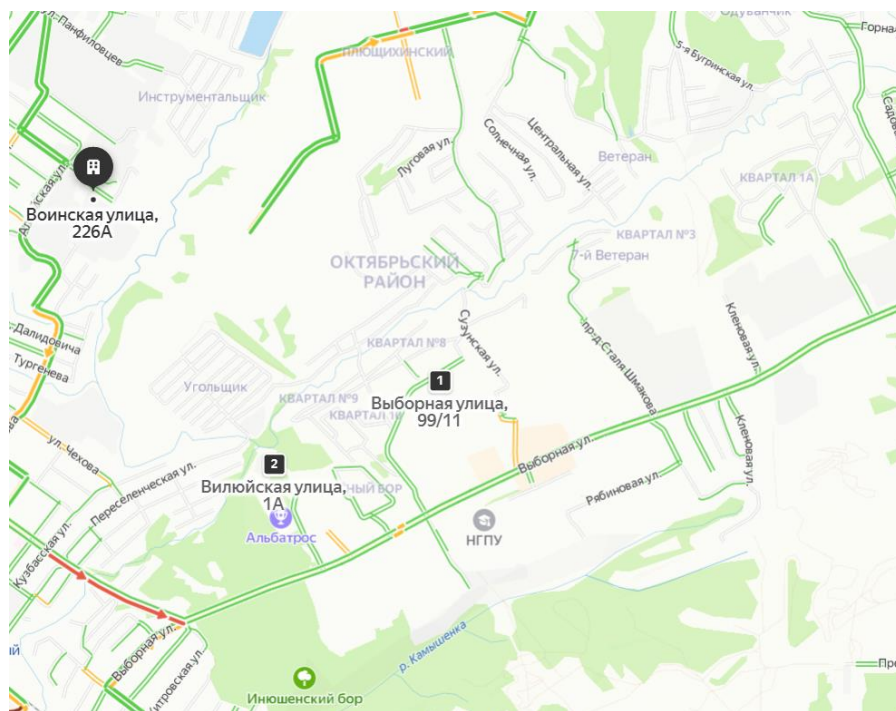


Рисунок 2.6 – Месторасположение рассматриваемых вариантов аренды

Исходя из таблицы 2.3 видно, что вариант №1 и №3 наиболее подходящие под склад. У анализируемых вариантов присутствуют все параметры, которые предложены в таблице.

Таблица 2.3 – Характеристики предложений по аренде

Параметры	Варианты		
	№1	№2	№3
Адрес	Выборная улица, 99/11	Вилуйская улица, 1А	Воинская улица, 226А
Площадь помещения, м ²	400	250	360
Цена за м ² , руб	500	300	450
Наличие подъездных путей	+	+	+
Наличие твердого покрытия	+	+	+
Наличие парковочных мест	+	-	+
Наличие электричества	+	+	+
Наличие отопления	+	+	+
Наличие водоснабжения	+	+	+
Охраняемая территория	+	-	+

Для того чтобы окончательно определиться с выбором склада, рассчитаем необходимую площадь транспортно-складского комплекса.

2.1.3 Расчет параметров транспортно-складского комплекса

Расчет параметров для нужного склада по формулам 2.3 – 2.11 [17].

Общая площадь склада рассчитывается по следующей формуле (2.3):

$$S_{общ} = S_{пол} + S_{всп} + S_{пр} + S_{компл} + S_{сл} + S_{пэ} + S_{оэ}, \quad (2.3)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь, т. е. площадь, занятая непосредственно под хранимой продукцией (стеллажами, штабелями и другими приспособлениями для хранения продукции), м²;

$S_{всп}$ – вспомогательная (оперативная) площадь, т. е. площадь, занятая проездами и проходами, м²;

$S_{пр}$ – площадь участка приемки, м²;

$S_{компл}$ – площадь участка комплектования, м²;

$S_{сл}$ – площадь рабочих мест, т. е. площадь в помещениях складов, отведенная для рабочих мест складских работников, м²;

$S_{пэ}$ – площадь приемочной экспедиции, м²;

$S_{оэ}$ – площадь отправочной экспедиции, м².

В таблице 2.4 представлены исходные данные для расчета площади склада.

Таблица 2.4 – Исходные данные для расчета площади склада

Наименование величины	Обозначение	Единица измерения	Значение величины
Максимальная величина установленного запаса продукции на складе	Q_{max}	т	20
Допустимая нагрузка на 1 м ² площади пола склада	$q_{доп}$	т/м ²	0,8
Годовое поступление продукции	Q_r	т	4600
Коэффициент неравномерности поступления продукции на склад	K_H		1,2
Доля продукции, проходящей через участок приемки склада	A_2	%	100
Число дней нахождения продукции на участке приемки	t_{np}	дней	1
Расчетная нагрузка на 1 м ² площади	$q_{рас}$	т/м ²	0,25
Площадь, необходимая для взвешивания, сортировки	S_B	м ²	5
Доля продукции, подлежащей комплектованию на складе	A_3	%	100
Число дней нахождения продукции на участке комплектования	$t_{км}$	дней	1
Число дней, в течение которых продукция будет находиться в приемочной экспедиции	$t_{по}$	Дней	1
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 м ² в экспедиционных помещениях	$q_э$	т/м ²	1,2

Полезная площадь склада определяется по формуле 2.4:

$$S_{пол} = Q_{max} / q_{доп}, \quad (2.4)$$

где Q_{max} – максимальная величина установленного запаса продукции на складе, тонн;

$q_{доп}$ – допустимая нагрузка на 1 м² площади пола склада, тонн/м².

Площади участков приемки и комплектования рассчитывают на основании укрупненных показателей расчетных нагрузок на 1 м² площади на участках приемки и комплектования. В общем случае в проектных расчетах исходят из необходимости размещения на каждом квадратном метре участков приемки и комплектования 1 м² продукции.

Необходимую длину фронта погрузочно-разгрузочных работ (длина автомобильной рампы) рассчитывают по формуле 2.5:

$$L_{\text{фр}} = n \times l + (n - 1)li, \quad (2.5)$$

где n – число транспортных единиц, одновременно подаваемых к складу;

l – длина транспортной единицы, метров;

li – расстояние между транспортными средствами, метров.

По выбранному объему поставляемых грузов на склад, число транспортных средств одновременно подаваемых к складу будет равняться 1 единице. Тогда формула 2.5 примет следующий вид:

$$L_{\text{фр}} = l, \quad (2.6)$$

Из расчета, что максимальная длина ТС 16,5 метров, длина автомобильной рампы будет равняться 20 метров.

Площадь зон приемки и комплектования товаров м² определяем по формулам (2.7–2.11):

$$S_{\text{пр}} = Q_{\Gamma} \times K_{\text{н}} \times A_2 \times \frac{t_{\text{пр}}}{365 \times q_{\text{доп}} \times 100} + S_{\text{в}}, \quad (2.7)$$

$$S_{\text{компл}} = Q_{\Gamma} \times K_{\text{н}} \times A_3 \times \frac{t_{\text{км}}}{247 \times q_{\text{доп}} \times 100}, \quad (2.8)$$

где Q_{Γ} – годовое поступление продукции, тонн;

K_n – коэффициент неравномерности поступления продукции на склад,
 $K_n=1,2-1,5$;

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

$t_{пр}$ – число дней нахождения продукции на участке приемки, $t_{пр}=1$;

247 – число рабочих дней в 2023 году;

365 – число дней в году;

$q_{рас}$ – расчетная нагрузка на 1 м² площади, принимается равной 0,25
средней нагрузки на 1 м² площади склада, тонн/м²;

S_B – площадь, необходимая для взвешивания, сортировки, $S_B = 5$ м²;

A_3 – доля продукции, подлежащей комплектованию на складе, $A_3=100\%$;

$t_{км}$ – число дней нахождения продукции на участке комплектования $t_{км} =$
1;

На складах с большим объемом работ зоны экспедиций приемки и отправки товара устраивают отдельно, а с малым объемом работ - вместе. Размер отпускной площадки рассчитывается аналогичным образом.

При расчетах следует изначально заложить некоторый излишек площади на участке приемки, так как со временем на складе, как правило, появляется необходимость в более интенсивной обработке поступающей продукции. Минимальная площадь зоны приемки должна размещать такое количество продукции, какое может прибыть в течение нерабочих дней.

Минимальный размер площади приемочной экспедиции определяем по формуле 2.9:

$$S_{пр} = Q_{г} \times K_n \times t_{пэ} / (365 \times q_э), \quad (2.9)$$

где $t_{пэ}$ – число дней, в течение которых продукция будет находиться в приемочной экспедиции, $t_{пэ} = 1$;

$q_э$ – укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 м² в экспедиционных помещениях, $q_э = 1,2$ тонн/м².

Минимальная площадь отправочной экспедиции должна позволить выполнять работы по комплектованию и хранению усредненного количества отгрузочных партий. Ее определяют как:

$$S_{оэ} = Q_{г} \times K_{н} \times t_{оэ} / (247 \times q_{э}), \quad (2.10)$$

где $t_{оэ}$ – число дней, в течение которых продукция будет находиться в отправочной экспедиции, $t_{оэ} = 1$.

На нашем складе площади приемочной и отправочной экспедиции совмещены.

Размеры проходов и проездов в складских помещениях определяют в зависимости от габаритов хранимой продукции и подъемно-транспортных средств, а также размеров грузооборота. Если ширина рабочего коридора машин, работающих между стеллажами, равна ширине стеллажного оборудования, то площадь проходов и проездов будет равна грузовой площади. Ширина проезда (A , см) определяется как:

$$A = 2B + 3C, \quad (2.11)$$

где B – ширина транспортного средства, см;

C – ширина зазоров между самими транспортными средствами и между ними и стеллажами по обе стороны проезда (принимается равной 15...20 см).

В абсолютных величинах ширина главных проездов (проходов) принимается от 1,5 до 4,5 метров, ширина боковых проездов (проходов) от 0,7 до 1,5 метров. Высота складских помещений от уровня пола до затяжки ферм или стропил обычно составляет от 3,5 до 5,5 метров в многоэтажных строениях и до 18 метров в одноэтажных [18].

Площадь служебного помещения склада рассчитывается в зависимости от числа работающих. При штате склада до трех работников площадь конторы определяется исходя из того, что на каждого человека приходится по 5 м²; от 3

до 5 человек по 4 м²; при штате более пяти работников по 3,25 м². Рабочее место заведующего складом (площадь 12 м²) рекомендуется расположить вблизи участка комплектования так, чтобы была возможность максимального обзора складского помещения. Если на складе планируется проверять качество хранящейся продукции, то рабочие места отвечающего за это персонала рекомендуется оборудовать вблизи участка приемки, но в стороне от основных грузопотоков.

В таблице 2.5 представлен результат расчета технологической зоны склада.

Таблица 2.5 – Расчет технологических зоны склада

Наименование технологической зоны	Условные обозначения	Размер площади зоны, м ²
Зона хранения (полезная площадь)	Спол	80
Зона хранения (площадь проходов и проездов)	Свсп	46
Участок приемки	Спр	29
Участок комплектования товаров	Скомпл	36
Участок экспедиции (приемочная/отправочная)	Ссл	13
Площадь рабочих мест	Спэ	10
Общая площадь склада		214

Завершив данные расчеты, можно прийти к выводу, что оптимальная площадь склада, необходимая для принятия запланированного объема грузов будет равняться 214 м². Схема проектируемого склада представлена на рисунке 2.7.

Так как для размещения склада необходима площадь не менее 214 м², наиболее выгодным является расположение склада на 3-й площадке (таб. 2.3) по адресу Воинская улица, 226А. Площадь склада составляет 360 м², месячная стоимость аренды составит 162 000 руб.

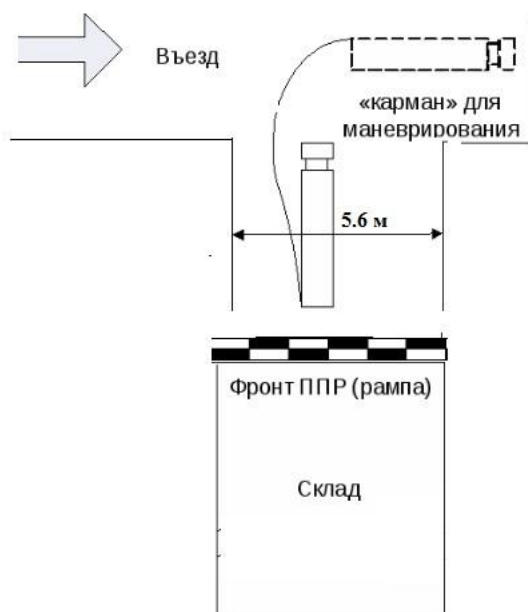


Рисунок 2.7 – Схема проектируемого склада

2.1.4 Техническое оснащение склада

Для обеспечения функционирования складской деятельности необходимы подъемно-транспортные машины и механизмы. В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент разнообразного складского оборудования, выполняющего различные функции. Выбор того или иного типа складского оборудования зависит, прежде всего, от следующих факторов:

- параметры складского помещения: площадь, высота потолков, качество напольного покрытия;
- характеристики груза: габаритные размеры, масса, специфические требования к условиям хранения.

Все складское оборудование можно разделить на две основные группы: оборудование для хранения груза и подъемно-транспортное оборудование.

Складское оборудование для хранения груза. Эту группу составляют различные стеллажные системы, задачей которых является обеспечение удобного, надежного и безопасного хранения товара. Как правило, стеллажные системы проектируются индивидуально под каждый конкретный склад, что

обеспечивает наиболее рациональное использование площади и объема помещения. Существует большое количество разновидностей стеллажей, различающихся по конструкции и областям использования. Основными типами складских стеллажей являются полочные складские стеллажи для хранения штучных грузов и стеллажи для грузовых поддонов. Именно на основе этих типов стеллажей чаще всего создаются складские стеллажные системы. Существуют также консольные стеллажи, предназначенные для хранения длинномерных грузов; нестандартные стеллажи для хранения специфических грузов (бочки, бобины и т.д.); гравитационные и элеваторные стеллажи, повышающие интенсивность грузообработки.

Подъемно-транспортное складское оборудование. В эту группу входит все складское оборудование для подъема и транспортировки груза: тележки, погрузчики, штабелеры и пр.

Тележки – универсальное средство для транспортировки груза, незаменимое на любом складе. Существует большое количество типов тележек: платформенные тележки, двухколесные грузовые тележки, гидравлические тележки, самоходные тележки. Наиболее распространены ручные гидравлические и электротележки.

Ручная гидравлическая тележка приводится в движение механическими усилиями оператора, а для подъема грузов используется гидроузел. Конструкция складской тележки состоит из системы рычагов, приводимой в действие гидравлическими узлами, вилок и колес, поэтому существенных различий между брендами нет, но есть отличия по качеству материалов и сборки.

Самоходные электротележки используются для работы на складах с большим грузопотоком, где потребность высокой скорости обработки груза – велика.

Тип тележки подбирается исходя из особенностей груза, размеров грузооборота и условий работы. Для небольших складов штучных грузов в качестве транспортного складского оборудования подойдут недорогие ручные тележки. Для небольших и средних складов, где груз хранится на поддонах,

оптимальным вариантом станут ручные гидравлические тележки, завоевавшие популярность благодаря простоте в работе и обслуживании.

Предназначены для выполнения погрузочно-разгрузочных работ на улице (разгрузка и загрузка транспорта). Для внутрискладских работ с грузом (разгрузка и загрузка стеллажей) используют штабелеры. Существуют ручные штабелеры с гидравлическим подъемом вилок; штабелеры с ручным передвижением и электрическим подъемом вилок; самоходные штабелеры с электроподъемом. Тип штабелера выбирается, исходя из объемов грузооборота, габаритов и массы груза и интенсивности эксплуатации техники. В последнее время становятся популярными малогабаритные погрузчики-штабелеры. Такое оборудование можно использовать как в качестве складского погрузчика, так и в качестве штабелера. Грузчики-штабелеры оптимальны для складов с невысоким грузооборотом, когда покупка дорогостоящего погрузчика является нерациональной [12].

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ на выбранном складе с паллетированными грузами нужно применять:

- 1 средства малой механизации – ручные тележки, наклонные роликовые дорожки (при малых грузопотоках);

- 2 стандартные плоские поддоны 1200 x 800 мм и электропогрузчики.

Для обработки поступающих и исходящих грузов на проектируемом складе ООО «Аккорд» рекомендуется использовать автоматический погрузчик, так как погрузочно-разгрузочные работы будут осуществляться в помещении, он не требует приложения физической силы и ускоряет погрузочно-разгрузочные работы.

Так как на складе присутствует укрупнение грузовых мест и могут формироваться паллеты грузоподъемностью порядка от 1 до 1,5 т, рассмотрим электрические погрузчики грузоподъемностью 1,5 т. Технические характеристики рассматриваемых электропогрузчиков представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Технические характеристики электропогрузчиков

Показатель	Электропогрузчик		
	CPD 15	ME 418	CHL 15
Внешний вид			
Компания	JAC	Тимбермаш Байкал	CHL (Heli)
Габариты (ДхШхВ), мм	2090x1130x2130	2090x1130x2130	2100x1100x2250
Высота подъема, мм	3000	3300-6500	3000-7000
Максимальная скорость передвижения, км/ч	8	12	14
Радиус разворота, мм	1800	2100	2200
Скорость подъема, м/с	0,2	0,4	0,4
Цена, руб.	1375000	1405000	1450000

Выбор электропогрузчика определяется с помощью комплексного критерия.

Для оценки качества продукции, использован метод квалиметрии.

Комплексный критерий (или коэффициента качества) определяется по формуле:

$$K_{ki} = \sum_{i=1}^n X_i \cdot \frac{1}{n}, \quad (2.12)$$

где X_i – относительные показатели свойств;

n – число показателей свойств.

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

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

Результаты расчета по формулам 2.12 и 2.13 отразим в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Качественные характеристики электропогрузчиков

Показатель	Электропогрузчик		
	CPD 15	ME 418	CHL 15
Габариты (ДхШхВ), мм	1,00	0,92	0,97
Высота подъема, мм	0,50	0,92	1,00
Максимальная скорость передвижения, км/ч	0,60	0,90	1,00
Радиус разворота, мм	0,18	0,14	0,00
Скорость подъема, м/с	0,50	1,00	1,00
Комплексный критерий	0,47	0,65	0,66

На основе суммарного коэффициента качества и реальной цены продукта строится характерная зависимость.

Зависимость реальной цены от коэффициента качества представлена на рисунке 2.8.

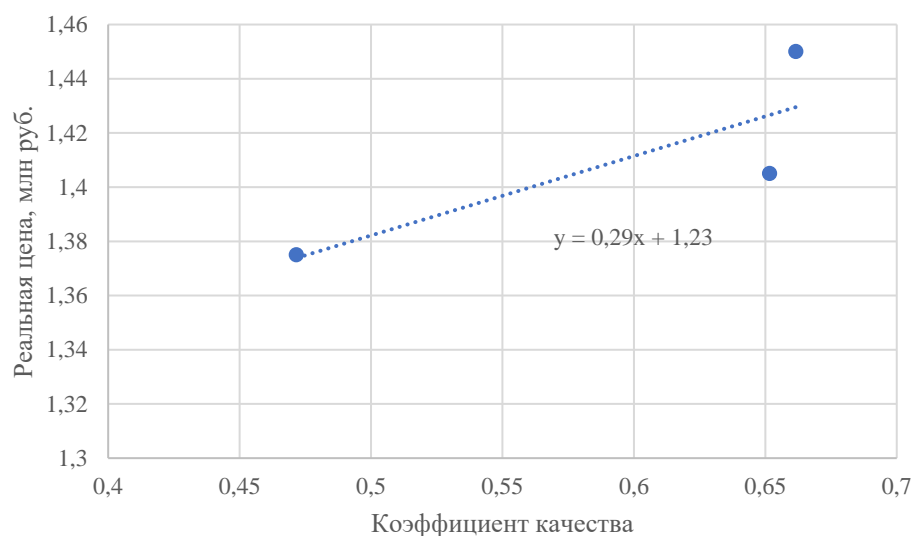


Рисунок 2.8 – Зависимость реальной цены от коэффициента качества

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

В соответствии с рисунком 2.6 расчет красной цены $P_{кр}$ производится по выражению 2.14:

$$P_{кр}=0,29x+1,23, \quad (2.14)$$

где x – коэффициент качества.

Расчет запаса конкурентоспособности $Z_{кс}$ определяется как разность между реальной P_p и красной ценой $P_{кр}$:

$$Z_{кс}= P_p- P_{кр}. \quad (2.15)$$

Коэффициент конкурентоспособности $K_{кс}$ определяется как отношение $P_{кр}$ к P_p :

$$K_{кс}= P_{кр}/P_p. \quad (2.16)$$

Чем выше значение коэффициента конкурентоспособности относительно 1, тем более экономически выгодной является исследуемая продукция [22].

Сведем результаты расчета конкурентоспособности рассматриваемых электропогрузчиков в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Анализ конкурентоспособности

Показатель	Электропогрузчик		
	CPD 15	ME 418	CHL 15
Коэффициент качества	0,47	0,65	0,66
Реальная цена	1375000,00	1405000,00	1450000,00
Красная цена	1366783,33	1418983,33	1421883,33
Запас конкурентоспособности	8216,67	-13983,33	28116,67
Коэффициент конкурентоспособности	0,99	1,01	0,98

Из таблицы 2.8 видно, что наиболее конкурентоспособным является электропогрузчик ME 418.

Для оборудования склада важно определить необходимое количество погрузочно-разгрузочных механизмов. Поэтому ниже приведем расчет их количества.

2.1.4.1 Расчет количества погрузочно-разгрузочных механизмов

Число автопогрузчиков, необходимых для выполнения грузовых работ на одном терминале определим по формуле 2.17:

$$N_{\text{погр}} = \frac{Q_{\text{год}} \times B_{\text{м}} \times a \times t_{\text{ц}} \times f}{D \times q_{\text{п}} \times \gamma_{\text{п}} \times \beta_{\text{п}}}, \quad (2.17)$$

где a – коэффициент неравномерности поступления грузов, $a = 1,4$;

$B_{\text{м}}$ – коэффициент механизации ПРР, $B_{\text{м}} = 0,9$;

$t_{\text{ц}}$ – время одного цикла погрузки-разгрузки, $t_{\text{ц}} = 0,05$ часов;

f – коэффициент, учитывающий условия работы погрузчика, $f = 3$;

D – число рабочих дней склада, $D = 247$;

$q_{\text{п}}$ – грузоподъемность погрузчика, $q_{\text{п}} = 2$ тонн;

$\gamma_{\text{п}}$ – коэффициент использования грузоподъемности погрузчика, $\gamma_{\text{п}} = 0,8$;

$\beta_{\text{п}}$ – коэффициент использования времени работы погрузчика, $\beta_{\text{п}} = 0,8$;

Таким образом, для ежегодной переработки 4600 тонн груза на складе временного хранения целесообразно приобретение автопогрузчика в количестве 1 единицы.

2.1.4.2 Выбор стеллажного оборудования

Выбор стеллажа напрямую опирается на параметры складского помещения. Специалисты делят склады на множество видов и подвидов (большие, маленькие, складские комплексы, производственные, продуктовые, торговые, фармацевтические и т. д.) и в каждом отдельном случае подбирается свое оборудование. Немаловажным фактором при выборе складского оборудования являются габаритные характеристики грузов (товаров), хранящихся на складе. Следовательно, чтобы правильно организовать складской

процесс, необходимо выбрать стеллажи для складских помещений с учетом габаритных параметров хранимых товаров и материалов.

При выборе складской мебели следует учесть безопасность стеллажей и безопасность складского помещения в целом. На практике в складских помещениях устанавливают несколько разновидностей складской мебели. Каждое складское оборудование имеет свои характеристики и особенности, влияя на хранение ТМЦ. Параметры стеллажа напрямую влияют на рабочую среду в складском помещении (удобство для доступа к ТМЦ, площадь и т.д.).

Таким образом, выбирая стеллаж, следует учесть прежде всего все характеристики склада и ТМЦ, которые будут храниться на нем.

Необходимо различать следующие разновидности конструкций стеллажей:

Мезонинные стеллажи. Эти стеллажи имеют отличительную особенность – возможность достроить ярусы стеллажа. Несущие стеллажей монтируются как в пол, так и в потолок — это необходимо для большей безопасности. Именно из-за конструкции такие стеллажи часто называют потолочными. Это одни из самых надежных и эффективных складских стеллажей.

Паллетные стеллажи. Такие стеллажи в основном ориентированы на погрузку паллетов с грузом в фронтальном положении. Паллетные стеллажи дают возможность расположения как однотипных грузов, так и различных по своим характеристикам. Такие стеллажи чаще всего устанавливаются на складах, где применяется техника в виде вилочных погрузчиков и штабелеров, и на крупных складских комплексах, где есть большой грузопоток.

Консольные стеллажи. Огромным плюсом такого вида стеллажей является возможность их расположения на нестандартных складских площадях. Обычные консольные стеллажи могут выдерживать вес до 2 тонн, но усиленные версии используются под хранение тяжелых ТМЦ.

Глубинные стеллажи. В основном используют для хранения большого количества ТМЦ. Они создаются и собираются по спецзаказу покупателя, так же могут быть установлены в нестандартных складских помещениях. Секции таких

стеллажей могут быть сделаны по специальным габаритным параметрам и иметь нужную глубину.

Полочные стеллажи. Своего рода универсальная складская мебель. Отличаются в первую очередь возможностью нестандартных параметров полок. При этом покупатель может сам выбрать нужные габариты полок стеллажа. Именно поэтому такие стеллажи являются универсальными.

Прочность стеллажной конструкции также влияет на выбор типа стеллажей. При технологии изготовления несущих конструкций чаще всего используют одинаковые материалы, но это не мешает стеллажам иметь собственные характеристики, которые определяются изготавливаемой конструкцией. Характеристика прочности или грузоподъемности складского стеллажа зависит от материала изготовления, от геометрии стеллажа, полок, от расстояния между несущими опорами и от сечения поперечных балок.

Чаще всего нижний ярус стеллажа до 2 метров изготавливают из высокопрочных конструкций. Несущие опоры и балки стеллажа должны выдерживать не только заявленный вес ТМЦ, но и вес возникающий, генерируемый при столкновении стеллажа и погрузчика. Нагрузки возникающие при таких ударах чаще всего гасятся отбойниками.

Так как на складе будут храниться сборные грузы, которые формируются в грузовую единицу с помощью поддона, оптимальным вариантом для хранения являются паллетные стеллажи.

По конструктивному признаку, назначению и способам использования паллетные стеллажи делят типа:

- 1 фронтальные;
- 2 выездные;
- 3 проходные;
- 4 гравитационные.

Самый распространенный вид паллетных стеллажей – это стеллажи с фронтальной загрузкой. Фронтальные стеллажи обеспечивают быстрый доступ

к любому поддону и позволяют хранить широкий ассортимент продукции. Внешний вид паллетных стеллажей представлен на рисунке 2.9.



Рисунок 2.9 – Внешний вид паллетных стеллажей

Отличительной особенностью моделей с фронтальной загрузкой становится полная универсальность.

К плюсам этого варианта относится:

- легкий монтаж и обслуживание за счет максимальной простоты сборки; обеспечение простоты доступа к товарам за счет отсутствия необходимости;
- возможность одновременно хранения разнотипных грузов за счет изменения расположения полок на балках стеллажей;
- возможность использования любых тележек вилочного типа;
- минимальные затраты, необходимые для организации складского помещения;

- удобство контроля количество товаров на полках стеллажей, находящихся на виду;

- нагрузка на полку до 4500 кг, на секцию до 24000 кг;

Минусом этого складского оборудования становится:

- снижение скорости грузооборота за счет пересечения путей отгрузки и загрузки;

- не самая высокая плотность складирования.

Поддоны во фронтальный паллетный стеллаж устанавливаются вдоль секции [11].

2.2 Организация развозочных маршрутов

2.2.1 Выбор подвижного состава

Тарно-упаковочные и штучные грузы включают обширную номенклатуру наиболее ценных промышленных изделий и товаров народного потребления. Они отличаются большим разнообразием специфических свойств, необходимостью защиты от внешних агрессивных факторов и воздействий, объемно-массовыми характеристиками, тарой и упаковкой и другими показателями объединенными понятием – транспортная характеристика грузов. Транспортная характеристика перевозимого груза предоставлена в таблице 2.9 [9].

Тарно-штучные грузы, перевозка которых связана с формированием отдельных грузовых мест. Погрузка и разгрузка этих грузов частично связана с большими затратами ручного труда и с использованием однотипных погрузо-разгрузочных механизмов.

Для сокращения времени простоя ТС под ПРР и упрощения транспортных операций, укрупняем грузовые места в виде пакетов. Используем поддоны, как средство укрепления грузовых мест [2].

Таблица 2.9 – Транспортная характеристика груза

Классификация груза	Типы транспортных средств и их параметры
По видам: тарно-штучный	Бортовой кузов
По типу тары и упаковки: разные	Возможно устройство для крепления
По форме: прямоугольный	Бортовой кузов
По габаритным размерам: габаритные	Компоновка, учитывающая габаритные размеры кузова
По массе: грузы нормальной массы	Ограничение по грузоподъемности ТС и объему груза
По физическому состоянию: твердый	Кузов закрытый
По приспособленности к выполнению погрузочно-разгрузочных работ: тарно-штучный	Приспособленность к погрузке и разгрузке сзади
По физико-механическим свойствам: сыпучий, при увлажнении становится твердым	Кузов закрытого типа
По физико-химическим свойствам: требует предохранения от увлажнения	Кузов закрытого типа
По требуемой степени сохранности: требующий повышенной сохранности	Кузов закрытого типа
По расположению центра тяжести: смещенный центр тяжести	Наличие специальных устройств, стоек крепления
По срочности доставки: несрочный	Механизированная погрузка, разгрузка
По стоимости: малоценный	Кузов закрытого типа
По партийности перевозок: партионные	ТС средней грузоподъемности

Проанализировав все вышесказанной можем прийти к выводу, что для доставки груза необходим бортовой автомобиль закрытого типа. Помашинные отправки будут осуществляться до регионального склада, мелкопартионные отправки до грузополучателя.

Классификация грузов автомобильного транспорта [2] позволяет сформулировать основные требования к соответствующим типам кузовов грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов, п.2.1.4.

Поэтому на первом этапе выбирается тип кузова, соответствующий заявленному к перевозке грузу и условиям выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Выбор подвижного состава производится, исходя из конкретных условий эксплуатации и имеющихся транспортных средств.

Так как в ВКР рассматривается доставка различного по физическим и химическим свойствам груза, соответственно, требования к подвижному составу

и к его кузову следующие: кузов должен обеспечить защиту от воздействия внешней среды.

На втором этапе выбирается грузоподъемность транспортного средства. В зависимости от партии груза выбирается грузоподъемность автомобиля.

На третьем этапе завершается выбор подвижного состава путем сравнения критериев эффективности транспортного процесса для различных моделей подвижного состава. Наиболее часто сравнение производится по стоимости транспортного обеспечения.

Затраты на использование [2] автотранспорта в расчете на тонну грузоподъемности уменьшаются при увеличении грузоподъемности транспортных средств. При полной загрузке автомобилей это означает, что перевозка каждой тонны груза на большегрузном транспортном средстве будет обходиться дешевле, чем на автомобиле меньшей грузоподъемности.

При расчете транспортного обеспечения взята во внимание стоимость технического обслуживания для каждой марки. Поскольку плановое техническое обслуживание автомобиля необходимо производить для обеспечения надёжной и безопасной его эксплуатации. Своевременное техническое обслуживание способствует выявлению имеющихся неисправностей, значительно снижает затраты на топливо, а так же продлевает срок службы автомобиля.

Для обслуживания развозочных маршрутов рассмотрим среднетоннажные грузовики. Среднетоннажные грузовики – это автомобили, полная масса которых не превышает 12 тонн, а грузоподъемность при этом варьируется от 2.5 до 8 тонн. Такой вид техники отличается достаточной вместительностью и выносливостью, а особым спросом пользуется в сферах среднего и крупного бизнеса.

В настоящее время на российском рынке грузовых автоперевозок распространены грузовики средней грузоподъемности, таких стран-производителей, как Китай, Белоруссия и Россия. Наиболее популярны и востребованы из них марки автомобилей: JAC, ГАЗ, Foton, FAW. Согласно

Яндекс картам в г. Новосибирск 90 организаций, осуществляющих продажу грузовых автомобилей, расположение фирм представлено на рисунке 2.10.

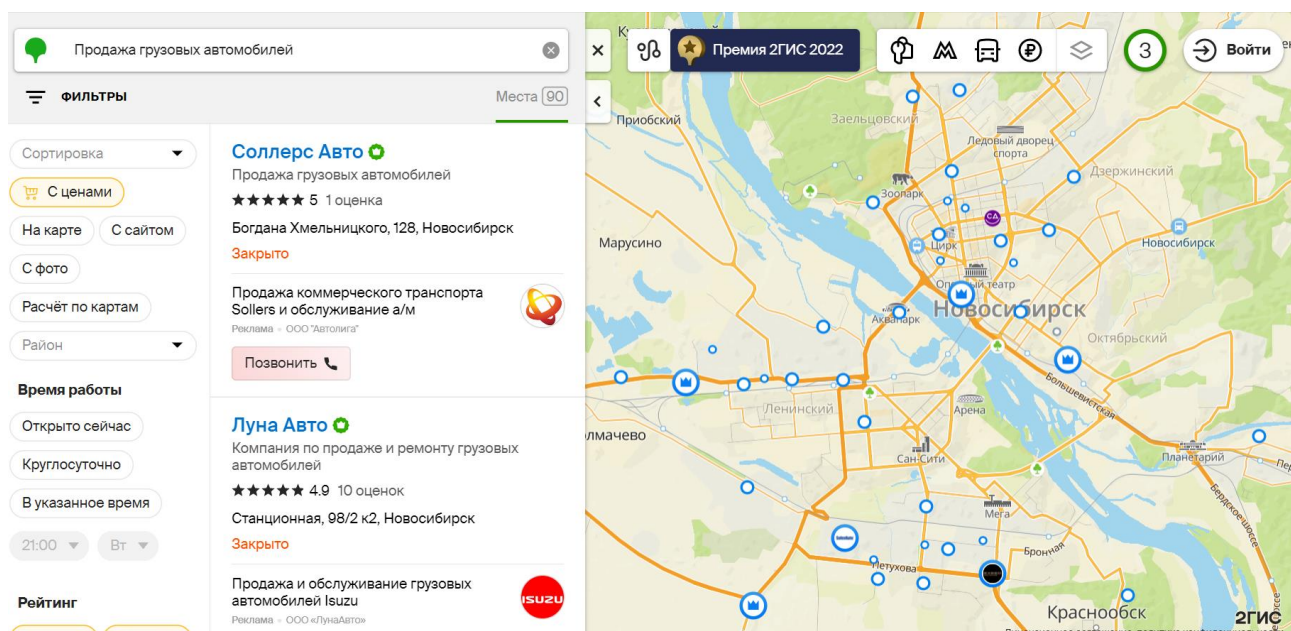


Рисунок 2.10 – Расположение организаций, осуществляющих продажу грузовых автомобилей

Если говорить о технических характеристиках, наиболее важными критериями при покупке среднетоннажных грузовиков являются ресурс силового агрегата и, учитывая состояние дорог во многих российских регионах, долговечность техники в эксплуатации и прочность подвески. Интересно также отметить, что владельцы среднетоннажников в большинстве случаев предпочитают механическую коробку переключения передач, а к автоматическим трансмиссиям традиционно относятся с недоверием. Само собой, важным критерием при покупке остается ремонтпригодность: если в регионе сервисная служба машин того или иного бренда представлена недостаточно широко или не представлена вообще, покупка автомобиля этой марки представляется нецелесообразной. При этом конструктивная простота машины, возможность устранить незначительные поломки в ней собственными силами добавляют автомобилю очков в глазах потенциального покупателя. Впрочем, два последних критерия относятся не только к среднетоннажникам, но и к автотранспортным средствам большей и меньшей грузоподъемности. А вот

степень комфорта кабины при региональных перевозках, которые, как правило, осуществляются в течение одного светового дня, большинству покупателей представляется второстепенной: вполне достаточно удобного сиденья, хорошей шумоизоляции, кондиционера и магнитолы.

В результате анализа сети дилерских центров, можно сделать вывод о том, что официальные представители рассмотренных марок в г. Новосибирск предлагают широкий модельный ряд грузовиков средней грузоподъемности. Сеть дилерских центров каждого из рассмотренных представителей развита на всей территории РФ, что является немаловажным фактором для прохождения ТО.

Произведем выбор подвижного состава, к рассмотрению возьмем 3 грузовика средней грузоподъемности (4 т), дилерские центры которых есть на территории Новосибирской области, с максимальным количеством моделей и сравним их по стоимости, стоимости обслуживания, расходу топлива и мощности двигателя [2]. Краткая техническая характеристика выбранных автомобилей предоставлена в таблице 2.10. Внешний вид рассматриваемых ТС представлен на рисунке 2.11.

Таблица 2.10 – Краткая техническая характеристика выбранных автомобилей

Параметр	Наименование модели		
	JAС N90	VALDAI NEXT	FOTON EST-M 120
Габариты (ДхШхВ), мм	7845×2116×2300	6919х2300х2310	7380×2068×2137
Грузоподъемность, т	3,8	3,8	4,5
Мощность двигателя, л.с.	156	149	149
Вид топлива	дизельное	дизельное	дизельное
Расход топлива, л/100 км	15,2	15	15,1
Топливный бак, л	200	125	64
Шины	215/75R17.5	215/75R17.5	185/75 R16
Количество колес, шт.	6	6	6
Стоимость одной шины, руб.	22800	22800	30000
Стоимость, руб.	5 500 000	4667000	6345000
Гарантия	3 года или 200 000 км.		



Рисунок 2.11 – Внешний вид рассматриваемых ТС

Далее произведем расчет эксплуатационных затрат на перевозку груза выбранными ТС[2].

Затраты на топливо вычисляются по формуле (2.18):

$$Z_T = R_T^{\text{KM}} * C_T * L, \quad (2.18)$$

где C_T – отпускная цена топлива, руб/л, $C_T=61,5$;

R_T^{KM} – нормируемое значение расхода топлива, л/100км.

L – Общий пробег за год, $L = 10000$ км

Затраты на смазочные материалы вычисляют по формуле (2.19):

$$Z_{CM} = R_T^{KM} * L * H_{cm} * C_{cm}, \quad (2.19)$$

где H_{cm} – 0,14 л/100л.т. – норма расхода моторного масла;

C_{cm} – цена расхода моторного масла.

Расходы на возмещение износа и ремонт шин вычисляют по формуле (2.20):

$$Z_{ш} = \frac{C_{ш} * n_{ш} * L}{L_{ш}} \quad (2.20)$$

где $C_{ш}$ – отпускная цена одной шины, руб;

$n_{ш}$ – число шин без запасных;

$L_{ш}$ – норма пробега шин.

Затраты на ремонтный фонд рассчитываем по формуле (2.21):

$$Z_{ТОиР} = \frac{\gamma^{KM} * C_{ТС}}{1000}, \quad (2.21)$$

где γ^{KM} – норматив стоимости запасных частей, $\gamma^{KM}=0,15\%/1000$ км;

$C_{ТС}$ – цена нового автомобиля;

Амортизационные отчисления на износ автомобиля вычисляют по формуле (2.22):

$$Z_{ам} = C_б * K_{ам} * 0,01, \quad (2.22)$$

где $C_б$ – балансовая стоимость автомобиля;

$K_{ам}$ – норма амортизации, $K_{ам} = 14,3 \%$ /год ;

Транспортный налог вычисляют по формуле (2.23):

$$Z_{ТН} = C_{ТН}^{ЛС} * N_{ДВ}, \quad (2.23)$$

где $C_{\text{ТН}}^{\text{ЛС}}$ – налоговая ставка на ТС, $C_{\text{ТН}}^{\text{ЛС}} = 85$;

$N_{\text{ДВ}}$ – мощность ДВС;

Обязательное страхование гражданской ответственности вычисляются по формуле (2.24):

$$Z_{\text{осаго}} = C_{\text{осаго}}^{\text{ТС}}, \quad (2.24)$$

где $C_{\text{осаго}}^{\text{ТС}}$ – стоимость ОСАГО.

Полученные результаты сведем в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет эксплуатационных затрат на 1 год использования или 10000 км пробега

Статья расходов, руб.	Обозначение	Автомобили		
		JAC N90	VALDAI NEXТ	FOTON EST-M 120
Затраты на топливо	$Z_{\text{Т}}$	75240	74250	74745
Затраты на смазочные материалы	$Z_{\text{см}}$	63840	63000	63420
Расходы на возмещение износа и ремонт шин	$Z_{\text{ш}}$	27360	27360	36000
Затраты на ремонтный фонд	$Z_{\text{ТОиР}}$	825000	700050	951750
Амортизационные отчисления на износ автомобиля	$Z_{\text{ам}}$	786500	667381	907335
Транспортный налог	$Z_{\text{ТН}}$	13260	12665	12665
ОСАГО	$Z_{\text{осаго}}$	19735	19735	19735
Итого, руб		1 810 935	1 564 441	2 065 650

Анализируя таблицу 2.11 видим, что наименьшие эксплуатационные затраты наблюдаются у автомобиля VALDAI NEXТ, это связано с наименьшей мощностью и наименьшей стоимостью автомобиля.

На рисунках 2.12-2.13 представлена сравнительная характеристика рассмотренных бортовых автомобилей.

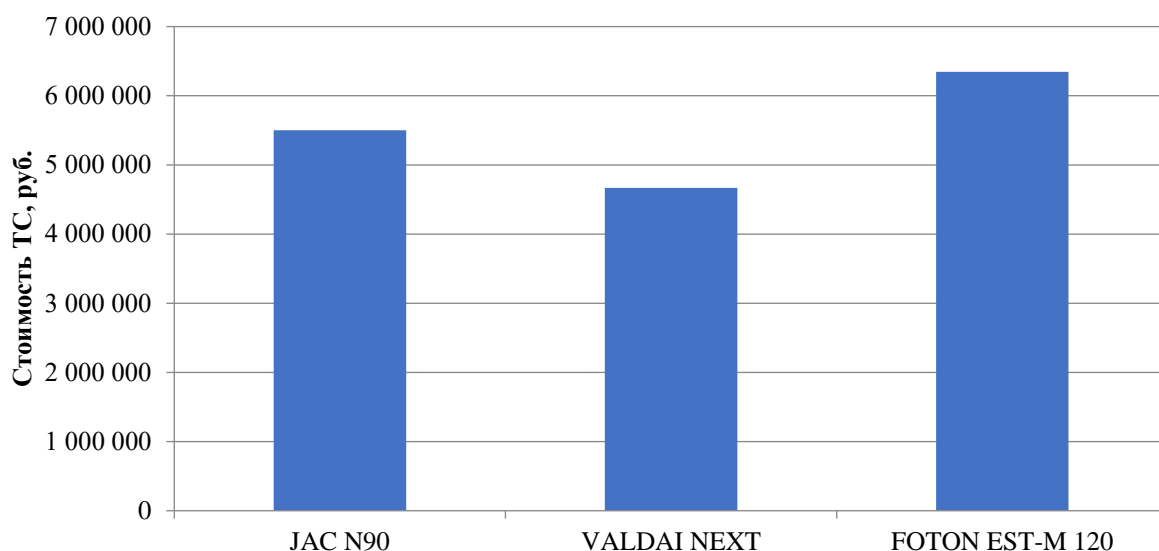


Рисунок 2.12 – Сравнительная характеристика автомобилей по балансовой стоимости

Из рисунка 2.12 видно, что наименьшей балансовой стоимостью обладает автомобиль VALDAI NEXT.

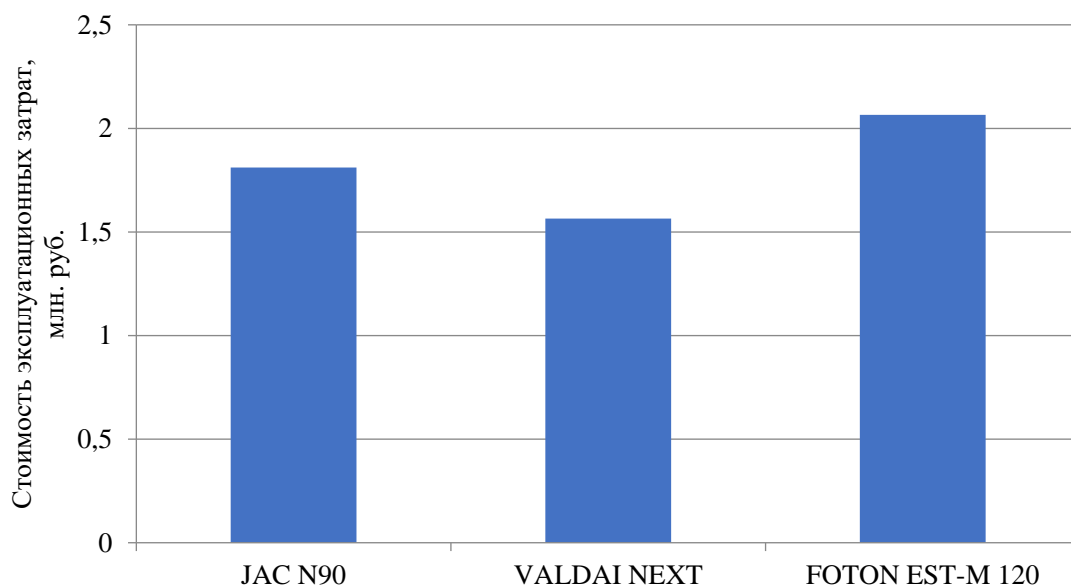


Рисунок 2.13 – Сравнительная характеристика автомобилей по суммарным эксплуатационным затратам за 1 год эксплуатации

Из рисунка 2.13 видно, что наименьшими суммарными эксплуатационными затратами за 1 год эксплуатации обладает автомобиль VALDAI NEXT.

Обзор производителей подвижного состава позволил выбрать модели грузовых автомобилей для дальнейшего анализа и сравнения. По итогам выбран автомобиль VALDAI NEXT. Данный автомобиль признан наиболее экономичным и полностью соответствует требованиям. Сеть официальных дилеров марки ГАЗ развита на всей территории РФ, что очень важно для своевременного технического обслуживания по пути следования автомобиля. Гарантия на данный автомобиль действует в течение трех лет и распространяется на все узлы и агрегаты.

Сконструированный на шасси грузовика массой 8,7 тонн, среднетоннажный VALDAI NEXT отличается впечатляющей выносливостью. Благодаря бескапотной компоновке новый грузовой автомобиль обладает повышенной маневренностью в городе. Благодаря своей конструкции, VALDAI NEXT имеет минимальный радиус поворота 6.2м.

Современная эргономичная кабина обеспечивает водителю максимальный уровень комфорта. Два режима работы двигателя и новая 6-ст. МКПП гарантируют топливную экономичность, а стоимость обслуживания до 40% выгоднее аналогов.

2.2.2 Формирование развозочных маршрутов

Доставка продукции со склада по мелким потребителям будет осуществляться средне тоннажными автомобилями грузоподъемностью 4 т. В таблице 1.7 предоставлена информация о месячных потребностях постоянных грузополучателей.

Кратчайшее расстояние в километрах между всеми грузополучателями предоставлено в таблице 2.9.

Для решения задачи определения самого выгодного маршрута движения транспорта, проходящего по одному разу через указанные пункты с последующим возвратом в исходный пункт, критериями являются: минимальный пробег ТС при максимальной загрузке кузова.

Сформулированная задача известна как «задача коммивояжера». Существует множество математических методов, позволяющих найти как точное, так и приближенное решение поставленной задачи. Среди методов, дающих точное решение, наиболее известны:

- «полный перебор»
- «метод ветвей и границ» [9].

Основным недостатком данных методов является высокая временная и емкостная сложность, что важно учитывать при большом количестве пунктов. Все эффективные (сокращающие полный перебор) методы решения «задачи коммивояжера» – методы эвристические. Из них наибольшее применение нашли:

- «метод генетических алгоритмов»;
- «метод Кларка-Райта»;
- «алгоритм муравьиной колонии»;
- «метод ближайшего соседа»;
- «метод включения ближайшего города»;
- «метод самого дешевого включения».

Для решения нашей задачи наиболее приемлемым методом является метод Кларка-Райта. Он относится к числу приближенных, итерационных методов и может использоваться для компьютерного решения задачи развозки. Погрешность решения не превосходит в среднем 5–10 %. Достоинствами метода являются его простота, надежность и гибкость, что позволяет учитывать целый ряд дополнительных факторов, влияющих на конечное решение задачи.

С помощью метода Кларка-Райта определим количество и протяженность развозочных маршрутов. Схема расположения грузополучателей представлена на рисунке 2.14.

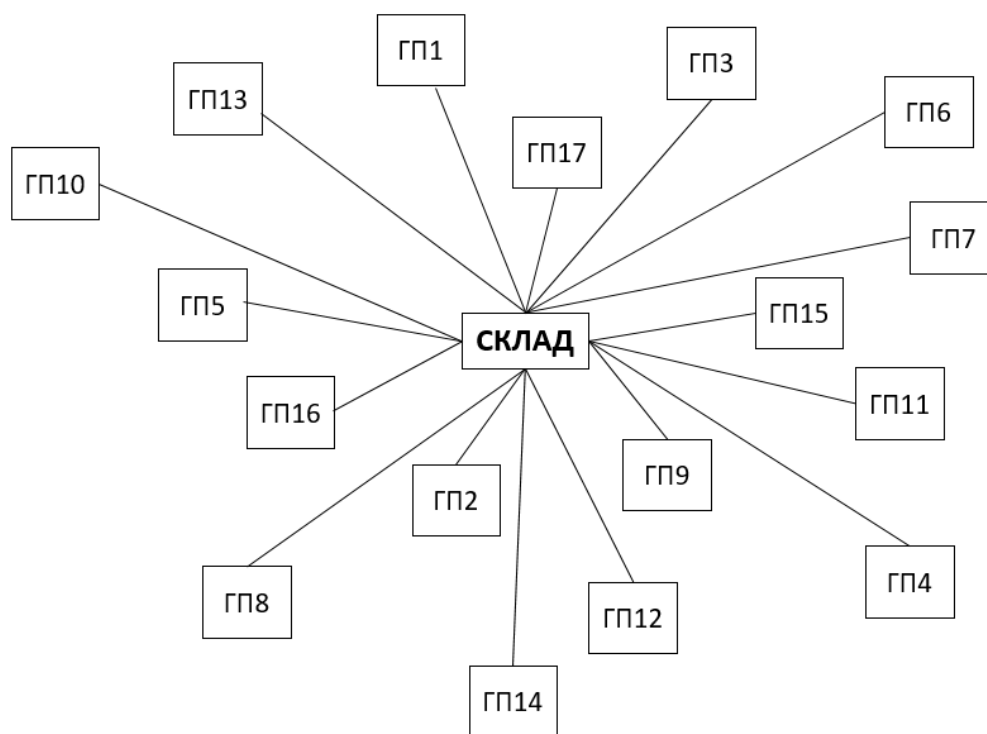


Рисунок 2.14 – Схема размещения грузополучателей

Составим матрицу выгоды рассчитав километровой выигрыш по формуле 2.25 [12]:

$$s_{ij} = d_{oi} + d_{oj} - d_{ij}, \quad (2.25)$$

где d_{oi} , d_{oj} – расстояние между складом и оптовыми пунктами i и j соответственно, км;

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

В таблице А.1 отобразим матрицу выгоды. Имея матрицу выгод и матрицу кратчайших расстояний между пунктами мы можем решить задачу методом Кларка-Райта, который состоит из 6 шагов [12].

Шаг 1. На матрице километровой выгоды находим ячейку (i^*, j^*) с максимальным километровой выгоду S_{max} :

$$S_{max} = \max_{i,j} S(i, j) = S(i^* j^*). \quad (2.26)$$

При этом должны соблюдаться следующие три условия:

1. пункты i^* и j^* не входят в состав одного и того же маршрута;
2. пункты i^* и j^* являются начальным и/или конечным пунктом тех маршрутов, в состав которых они входят;
3. 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:

$$q_1 = \sum_{k \in N_1} q_k \text{ и } q_2 = \sum_{k \in N_2} q_k, \quad (2.27)$$

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

Шаг 3. Проверим на выполнение следующее условие:

$$q_1 + q_2 \leq c, \quad (2.28)$$

где c – грузопместимость автомобиля, шт.

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

Таблица 2.9 – Таблица кратчайших расстояний

Перечень пунктов маршрута	Перечень пунктов маршрута																	
	Склад	ГП1	ГП2	ГП3	ГП4	ГП5	ГП6	ГП7	ГП8	ГП9	ГП10	ГП11	ГП12	ГП13	ГП14	ГП15	ГП16	ГП17
Склад	-	5	10	7	15	4	21	8	10	9	12	3	6	11	8	4	12	5
ГП1	5	-	8	10	9	7	3	13	15	8	3	7	19	2	8	5	12	8
ГП2	10	8	-	18	20	14	10	20	4	6	18	7	5	19	11	16	10	21
ГП3	7	10	18	-	23	8	3	17	9	11	5	23	20	23	3	8	20	12
ГП4	15	9	20	23	-	23	22	19	18	5	17	10	21	3	16	20	20	13
ГП5	4	7	14	8	23	-	20	15	21	21	6	16	20	10	19	9	3	21
ГП6	21	3	10	3	22	20	-	6	15	21	19	9	24	4	23	6	13	6
ГП7	8	13	20	17	19	15	6	-	4	9	17	21	11	11	18	6	3	23
ГП8	10	15	4	9	18	21	15	4	-	11	8	6	3	7	3	9	19	3
ГП9	9	8	6	11	5	21	21	9	11	-	18	21	19	23	13	7	6	15
ГП10	12	3	18	5	17	6	19	17	8	18	-	10	11	12	17	12	5	18
ГП11	3	7	7	23	10	16	9	21	6	21	10	-	9	23	24	18	20	13
ГП12	6	19	5	20	21	20	24	11	3	19	11	9	-	15	7	7	16	9
ГП13	11	2	19	23	3	10	4	11	7	23	12	23	15	-	13	14	18	5
ГП14	8	8	11	3	16	19	23	18	3	13	17	24	7	13	-	15	9	24
ГП15	4	5	16	8	20	9	6	6	9	7	12	18	7	14	15	-	21	20
ГП16	12	12	10	20	20	3	13	3	19	6	5	20	16	18	9	21	-	15
ГП17	5	8	21	12	13	21	6	23	3	15	18	13	9	5	24	20	15	-

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 А.2 предоставлено решение задачи развозки методом Кларка-Райта.

В результате расчета по алгоритму Кларка-Райта получаем 4 кольцевых маршрута. Так как в маршруте более 2 грузополучателей порядок обхода грузополучателей определи с помощью метода «ветвей и границ».

В таблице 2.12 отобразим характеристику полученных маршрутов. На рисунке 2.14 отобразим сформировавшиеся кольцевые маршруты.

Таблица 2.12 – Характеристика полученных маршрутов

№ маршрута	Пункты	Объем, т.	Общий пробег, км.	Пробег с грузом, км.	Коэффициент использования пробега	Коэффициент использования грузоподъемности	Время оборота на маршруте, ч.
1	0-17-3-6-7-15-0	3,1	36	32	0,89	0,78	1,8
2	0-1-13-10-5-0	3,9	26	22	0,85	0,97	1,3
3	0-16-2-8-14-12-0	3,7	42	36	0,86	0,92	2,1
4	0-9-4-11-0	3,1	21	18	0,86	0,78	1,1

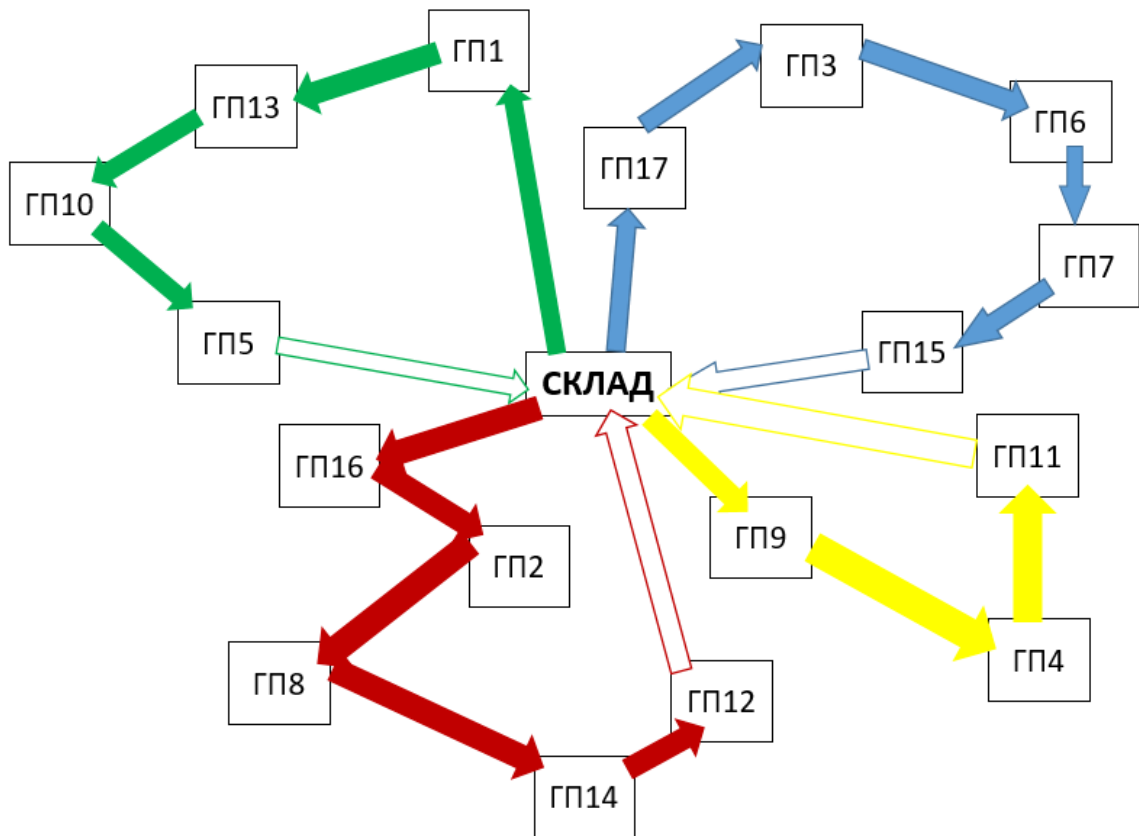


Рисунок 2.14 – Развозочные маршруты

Потребное число подвижного состава, требуемое для осуществления заданного объёма перевозок по заданным маршрутам, определим по следующим формулам:

Требуемое количество автомобилей (2.29 – 2.32), [9]:

$$A = \frac{Q_{\text{год}}}{Q_{\text{СА}}}, \quad (2.29)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовой объём перевозок;

$Q_{\text{СА}}$ – объём перевозок, осваиваемый одним работающим автомобилем в год.

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{мес}} \times 12, \quad (2.30)$$

где $Q_{\text{мес}}$ – месячный объём перевозок.

$$Q_{\text{СА}} = q_{\text{п}} \times Z_{\text{об}} \times y, \quad (2.31)$$

где $q_{\text{п}}$ – грузоподъемность автомобиля;

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

y – коэффициент использования грузоподъемности, $y = 0,8$

$$Z_{\text{об}} = \frac{D_{\text{р}} \cdot \alpha_{\text{в}}}{T_{\text{о}}}, \quad (2.32)$$

где $D_{\text{р}}$ – число рабочих дней в году, $D_{\text{р}} = 275$;

$T_{\text{о}}$ – время одного оборота, сутки;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент выпуска автомобилей на линию, $\alpha_{\text{в}} = 0,85$;

Полученные результаты сведем в таблицы 2.13.

Таблица 2.13 – Значение показателей маршрутов

Показатели	Маршрут			
	1	2	3	4
Месячный объём перевозок, т	37,2	46,5	44,3	37,2
Годовой объём перевозок, т	446,4	558	531,6	446,4
Время оборота по маршруту, ч	1,8	1,3	2,1	1,1
Число целых оборотов за год	112	140	133	112
Требуемое количество автомобилей	0,25	0,2	0,3	0,14

Следовательно, как видно из расчетов, требуемое списочное количество автомобилей средней грузоподъемности (4 тонны) составляет 1 единица. Компания ООО «Аккорд», приобретая собственный подвижной состав, сможет полностью выполнить объём перевозок.

2.3 Обзор программного обеспечения в сфере грузоперевозок

Для автоматизации логистических процессов используются различные программные комплексы. Рассмотрим самые популярные из них:

1. Программный комплекс «Мегалогист» разработан на платформе «1С:Предприятие 8». Предназначен для комплексной автоматизации транспортной логистики. Программа позволяет создавать задания на перевозку, планировать маршруты в ручном и автоматическом режиме, контролировать выполнение рейсов в онлайн-режиме, проводить анализ KPI и рентабельности доставки.

2. Программа для автоматизации контроля, учета и управления на автотранспортных предприятиях и транспортных подразделениях «Автоплан». Рентабельность от 10 единиц автотранспорта/спецтехники. Полный контроль транспорта, ГСМ, заявок, персонала, ТМЦ, сроков, процессов. Автоматизация управления, интеграция GPS/Глонасс, умный контроль данных, экономия до 20% всех затрат предприятия, резкое снижение ручной работы до 40%, исключение ошибок персонала и фальсификаций данных.

3. Платформа «ЯКурьер», в которой: с одной стороны, вы можете разместить заявку на доставку любого товара: от документов до 20 т груза, а исполнители, которые зарегистрированы в системе, примут заказ в работу и доставят его; с другой стороны — это облачное решение для организаций, имеющих свой автопарк или штат курьеров.

4. Онлайн сервис "Умная логистика" позволяет принимать и обрабатывать заказы клиентов, автоматически размещать, искать заявки на груз или транспорт на сайте ati.su, контролировать работу логистов, вести базу водителей, грузов, договоров и контрагентов, формировать отчеты и вести бухгалтерию, отслеживать рентабельность компании.

5. Информационная система «Kiberlog» позволяет управлять основными бизнес-процессами в сфере грузоперевозок, обеспечивать

своевременный обмен информацией и вести правильный документооборот с заказчиками и грузоперевозчиками.

6. «Департамент логиста» или «Инструменты логиста 24» – облачный сервис для ведения бизнеса в сфере грузоперевозок, который помогает существенно сократить транспортные расходы за счет построения оптимизированных маршрутов, загрузке исходя из параметров кузова и распределения заказов по транспортным средствам.

7. TransTrade - программа автоматизирует любые отделы транспортной логистики, чья сфера деятельности связана с осуществлением грузоперевозок и решением транспортных задач. В программе можно регистрировать все необходимые сведения о перевозке, наименование компаний грузовладельцев и транспортных, частных перевозчиков, субподрядчиков, формировать, просматривать и распечатывать отчеты. Рассчитывать стоимость перевозок по фиксированным ставкам или исходя из километража, веса и объема груза.

8. Программное обеспечение «ТРАНС-Менеджер» обладает всем набором функциональности, которая требуется большинству транспортно-экспедиционных предприятий. Основная цель комплекса – это контроль, учет, анализ и функциональность. Как утверждают сами разработчики, они не производят чего-то нового, а дорабатывают проект с учетом с учетом пожеланий действующих пользователей программы.

9. CargoCRM - профессиональное программное обеспечение, которое позволяет автоматизировать процесс грузоперевозок, как внутренние, так и международные). С помощью ПО CargoCRM можно управлять заявками, транспортным потоком, контактами, минимизировать издержки, увеличить производительность экспедиторов и менеджеров транспортного предприятия [20].

Вышеперечисленный перечень программных комплексов условно можно разделить на 2 группы:

1. Решают 1 узкую задачу (складская/транспортная логистика);

2. Решают комплекс задач (транспортная и складская логистика, документооборот, учет ГСМ и т.д).

Сравнительный анализ программных комплексов представлен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 - Сравнительный анализ программных комплексов

ПО	Решение комплекса задач	Отслеживание состояния груза	Отслеживание местоположения ТС	Ограничение по количеству пользователей	Наличие пробного периода	Стоимость, тыс. руб в год
Программный комплекс «Мегалогист»	+	+	+	нет	нет	360
Автоплан	+	+	+	есть	нет	1500
ЯКурьер	-	-	+	есть	да	12
Умная логистика	+	+	+	есть	нет	500
Kiberlog	-	+	-	есть	да	12
Инструменты логиста 24	-	+	+	есть	нет	15
TransTrade	-	+	+	есть	да	34
ТРАНС-Менеджер	-	+	+	нет	нет	89
CargoCRM	-	+	+	нет	да	100

Программный комплекс «Умная логистика» имеет несколько модулей, позволяющих работать со складской и транспортной логистикой в одном ПО. У данного программного комплекса гибкий тарифный план и есть тестовый

период, который позволит понять, подходит ли данное ПО компании. Рекомендуется использовать данный программный комплекс для организации доставки грузов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ООО «Аккорд» - транспортная компания, оказывающая услуги по автомобильным перевозкам, складскому хранению и автоэкспедированию.

Доставка грузов автомобильным транспортом осуществляется в Омск, Екатеринбург, Барнаул, Бийск, Челябинск, Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Братск, и Абакан. Основным направлением доставки грузов является г. Новосибирск, в котором отсутствует собственный терминал компании.

В связи с этим в ВКР решены следующие задачи:

1. Определено месторасположение склада в г. Новосибирск в промышленной зоне Октябрьского района, рассчитана минимальная необходимая площадь помещения (244 м²) и подобрано необходимое складское оборудование.

2. Для организации работы на развозочных маршрутах подобрано средне тоннажное ТС VALDAI NEXT.

3. Разработаны 4 развозочных маршрута, для работы на которых достаточно одного ТС.

4. Подобран программный комплекс «Умная логистика» для организации работы на развозочных маршрутах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ООО «Аккорд» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://akkord24.ru/>;
- 2 Ковалев В.А., Фадеев А.И., Черенова И.В. Грузоведение. Основы доставки грузов: Учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 223 с.;
- 3 Родионова В.Н Конспект лекций : учебное пособие для вузов / В. Н. Родионова, О. Г. Туровец, Н. В. Федоркова ; Министерство образования Российской Федерации, Воронежский государственный технический университет. - Москва : ИНФРА-М, 2002. - 160 с.;
- 4 Савин, В. И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие/В. И. Савин. - М.: Издательство «Дело и Сервис», 2004. – 544 с.;
- 5 Миротин Л.Б. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов./ Под общей редакцией Л.Б Миротина.-М.:Издательство Экзамен,2003– 512 с.;
- 6 Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» Утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 г. N 720;
- 7 Архипов С.А. Теория транспортных систем и процессов: учебное пособие / С.А. Архипов – Владивосток : Академия, 2012. – 78 с.;
- 8 Газман, В.Д. Логистика. Теория, практика, комментарии // В.Д. Газман. – М.: АСТ, 2012 – 238 с.;
- 9 Логистика: Учеб. пособие / Под редакцией Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА–М, 2000. – 352 с.;
- 10 Гасанов М.В. Транспортная инфраструктура региона /М.В. Гасанов – Москва: Экономист. - 2004. - № 10. - С. 70-74.;
- 11 Николайчук В.Е. Логистический менеджмент: учебник / В.Е. Николайчук. – 2-е изд. – М.: Дашко и Ко, 2013. – 980 с.;

- 12 Терентьев, А.В. Грузовые перевозки: учебно-методический комплекс (информационные ресурсы дисциплины: учебное пособие) / А.В. Терентьев - СПб.: СЗТУ, 2011. - 164 с.;
- 13 Ковалев В.А., Фадеев А.И. Организация грузовых автомобильных перевозок: Учеб. пособие. – Красноярск Сиб. федер. ун-т, 2014. – 188 с.;
- 14 Волгин В. В. Склад: Практическое пособие / В.В. Волгин. – М.: Издательский Дом «Дашков и К», 2001. – 315 с. ;
- 15 Николайчук В.Е. Логистический менеджмент: учебник / В.Е. Николайчук. – 2-е изд. – М.: Дашко и Ко, 2013. – 980 с;
- 16 Иванов, Д. А. Управление цепями поставок / Д. А. Иванов. – Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2010. – 659 с.;
- 17 Курганов, В. М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок-товаров: Учебное пособие/В. М. Курганов. - М: Книжный мир, 2005. – 432 с;
- 18 СНиП 31-04-2001 Складские здания (с 01.01.2002 взамен СНиП 2.11.01-85);
- 19 И. В. Марусева, В. В. Котов, И. Я. Савченко Логистика. Краткий курс/ Марусева И.В., Котов В.В., Савченко И.Я., – Питер 2008 – 192 с.;
- 20 Топ программ для транспортной логистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Xx46MCQFgirVM14X>
- 21 СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Введен впервые: дата введения – 16.11.2010. – 60с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Решение задачи развозки методом Кларка-Райта

Таблица Д.1 – Матрица выгод

П	ГП1																	
2,1,0	7	ГП2																
2,1,0	7	-1	ГП3															
2,1,0	13	2	-1	ГП4														
2,1,0	12	5	11	-4	ГП5													
2,1,0	22	15	22	3	5	ГП6												
2,1,0	16	9	12	10	14	23	ГП7											
2,1,0	3	14	9	0	-3	3	14	ГП8										
2,1,0	11	13	8	14	-2	-2	10	8	ГП9									
2,1,0	18	3	16	4	15	2	4	13	3	ГП10								
2,1,0	8	8	-8	5	-1	6	-6	9	-6	5	ГП11							
2,1,0	-10	4	-11	-12	-11	-15	-2	6	-10	-2	0	ГП12						
2,1,0	15	-2	-6	14	7	13	6	10	-6	5	-6	2	ГП13					
2,1,0	11	8	16	3	0	-4	1	16	6	2	-5	12	6	ГП14				
2,1,0	7	-4	4	-8	3	6	6	3	5	0	-6	5	-2	-3	ГП15			
2,1,0	4	6	-4	-4	13	3	13	-3	10	11	-4	0	-2	7	-5	ГП16		
2,1,0	9	-4	5	4	-4	11	-6	14	2	-1	4	8	12	-7	-3	2	ГП17	

Таблица Д.2 – Решение задачи развозки 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 <c	N маршрута	Маршрут	
				1	2	3						
1	6	7	23	+	+	+	0,7	0,4	+	1	0-6-7-0	

2	3	6	22	+	+	+	1,1	1,1	+	1	0-3-6-7-0
3	1	6	22	+	-	+	-	-	-	-	-
4	1	10	18	+	+	+	0,9	1	+	2	0-1-10-0
5	1	7	16	-	-	+	0,9	1,1	-	-	-
6	8	14	16	+	+	+	1,2	0,9	+	3	0-8-14-0
7	3	10	16	+	+	-	2	2,2	-	-	-
8	3	14	16	+	-	-	-	-	-	-	-
9	1	13	15	+	+	+	2	1	+	2	0-13-1-10-0
10	2	6	15	-	+	+	-	-	-	-	-
11	5	10	15	+	+	+	0,9	2,9	+	2	0-13-1-10-5-0
12	2	8	14	+	+	+	0,5	2,1	+	3	0-2-8-14-0
13	4	9	14	+	+	+	0,9	0,6	+	4	0-4-9-0
14	4	13	14	+	+	-	-	-	-	-	-
15	5	7	14	+	+	-	-	-	-	-	-
16	7	8	14	-	-	-	-	-	-	-	-
17	1	4	13	-	-	-	-	-	-	-	-
18	2	9	13	-	-	-	-	-	-	-	-
19	1	4	13	-	-	-	-	-	-	-	-
20	8	10	13	-	-	-	-	-	-	-	-
21	12	14	12	+	+	+	0,4	2,7	+	3	0-2-8-14-12-0
22	2	11	8	+	+	-	-	-	-	-	-
23	3	17	6	+	+	+	2,2	0,3	+	1	0-17-3-6-7-0
24	15	7	6	+	+	+	0,7	2,4	+	1	0-17-3-6-7-15-0
25	4	11	5	+	+	+	1,4	1,7	+	4	0-11-4-9-0
26	2	16	4	+	+	+	3,1	0,6	+	3	0-16-2-8-14-12-0

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(Графический материал)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(Презентационный материал)

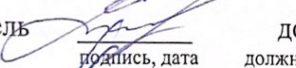

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
«20» 06 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 Технология транспортных процессов

Совершенствование перевозок грузов в ООО «Аккорд»

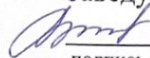
Руководитель	 подпись, дата	доцент, к.т.н должность, ученая степень	А.С. Кашура инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата	08.06.23г. дата	М.С. Смирнов инициалы, фамилия

Красноярск 2023


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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

подпись инициалы, фамилия

« 15 »  2023 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Красноярск 2023

Студенту: Максиму Сергеевичу Смирнову
Группа ЗФТ18-08Б Направление (специальность) 23.03.01 Технология
транспортных процессов, профиль подготовки 23.03.01.04 Организация
перевозок и управление на автомобильном транспорте.

Тема выпускной квалификационной работы: Совершенствование перевозок
грузов в ООО «Аккорд»

Утверждена приказом по университету № 2688/с от 15.02.2023

Руководитель ВКР: А.С. Кашура, доцент, канд. техн. наук, доцент
кафедры транспорта

Исходные данные для ВКР: характеристика ООО «Аккорд»,
производственно-техническая структура предприятия, показатели работы
подвижного состава, месторасположение филиалов и постоянных клиентов.

Перечень разделов ВКР:

Технико-экономическое обоснование;

Определение месторасположения и параметров ТСК;

Организация развозочных маршрутов;

Обзор программного обеспечения в сфере грузоперевозок.

Перечень графического материала: Анализ подвижного состава,
география доставки, анализ грузопотоков, характеристики полученных
маршрутов.

Руководитель ВКР



подпись

А.С. Кашура
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению



подпись, инициалы и фамилия студента

М.С. Смирнов

« 15 » 02 2023г.