

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
« _____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«Совершенствование перевозок грузов на примере
ООО «Красноярский цемент»»**

Пояснительная записка

Руководитель _____ доцент, к.т.н Е.В. Фомин

Выпускник _____ В.Ю. Ковшин

Красноярск 2019

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование перевозок грузов на примере ООО «Красноярский цемент» содержит 90 страницы текстового документа, 31 таблицу, 56 рисунков, 30 формул, 19 использованных источников, 7 приложений.

ГРУЗОВЫЕ ПОТОКИ, ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, КООРДИНАТЫ РЕГИОНАЛЬНОГО СКЛАДА, ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ГРУЗОВЫХ ПОТОКОВ, СТРУКТУРА СКЛАДА, ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, РАЗВОЗОЧНЫЕ МАРШРУТЫ, ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

В технико-экономическом обосновании работы проведен анализ деятельности ООО «Красноярский цемент» а именно: краткая характеристика предприятия, анализ производственной структуры предприятия, а также анализ грузопотоков.

В технологической части работы представлен проект логистической системы доставки грузов мелким потребителям в западном направлении, произведено проектирование склада, формирование развозочных маршрутов, определен необходимый подвижной состав и его количество, также рассмотрены программные комплексы в сфере грузоперевозок.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Технико-экономическое обоснование работы	5
1.1 Описание предприятия ООО «Красноярский цемент»	5
1.2 Производственная структура предприятия	7
1.3 Анализ грузопотоков готовой продукции ООО «Красноярский цемент»	22
1.4 Анализ основных заказчиков продукции ООО «Красноярский цемент»	27
1.5 Анализ грузовых потоков в Западном направлении	32
1.6 Анализ процесса доставки готовой продукции 3-м крупным потребителям	33
1.7 Выводы по главе.....	35
2 Проект логистической системы доставки грузов мелким потребителям в западном направлении	37
3 Выбор подвижного состава	45
4 Проектирование терминала.....	52
5 Формирование развозочных маршрутов	69
6 Обзор программных комплексов в сфере грузоперевозок	76
Заключение	79
Список используемых сокращений.....	81
Список используемых источников.....	81
Приложение А. Схема ООО «Красноярский цемент»	83
Приложение Б. Анализ парка автотранспорта ООО «Красноярский цемент»... ..	84
Приложение В. Транспортно-технологическая схема с разгрузкой на складе ..	86
Приложение Г. Расчет координат склада	87
Приложение Д. Решение задачи развозки методом Кларка-Райта	88
Приложение Е. Графический материал	89
Приложение Ж. Презентационный материал.....	90

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей успешной перевозки грузов является обеспечение сохранности перевозимых грузов путем соблюдения оптимальных режимов перегрузочных работ, рационального размещения в грузовых помещениях и создания условий сохранения качества грузов в процессе перевозки.

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.

Наиболее важными показателями качества перевозки грузов автомобильным транспортом являются своевременность выполнения перевозок, сохранность количества и потребительских свойств грузов и экономичность системы доставки. Своевременность выполнения перевозок зависит от своевременности вывоза грузов от грузоотправителя и сроков доставки грузов грузополучателю. Влияние этих показателей на размеры затрат грузоотправителей зависит не только от форм их материально-технического снабжения (складские либо «с колес» и т.п.), но и от подверженности грузов естественной убыли и порчи.

Сохранность потребительских свойств и экономичность доставки зависят от того, на каком типе подвижного состава осуществляются перевозки грузов. Следовательно, транспортные средства должны соответствовать виду груза, обеспечивать наибольшую его сохранность [1].

1 Технико-экономическое обоснование работы

1.1 Описание предприятия ООО «Красноярский цемент»

Красноярский цементный завод – старейший актив холдинга «Сибирский цемент». Адрес ООО «Красноярский цемент»: ул. Краснопресненская, 1, г. Красноярск, Красноярский край, Россия, 660019 Телефон: 8 (391)205-29-89, 8(391) 205-29-99 Факс: 8 (391) 205-29-76, E-mail: krascem@sibcem.ru;

Ассортимент выпускаемой продукции состоит из следующих видов цемента: Портландцемент (без добавок) марки 500Д0; Портландцемент 550Д0 Портландцемент для производства асбоцементных изделий; Портландцемент марки 400Д0-Н; Портландцемент марки 400Д20.

Первая печь на предприятии зажжена 26 октября 1944 года. К этому времени в цехах было смонтировано оборудование, которое обеспечивало полный цикл производства цемента на одной технологической линии.

После Великой Отечественной войны началась подготовка к запуску второй технологической линии, которую ввели в эксплуатацию в 1947 году. Через год была смонтирована третья линия, в течение следующих десяти лет – четвертая и пятая. Одновременно проходила модернизация производства – работники завода завершили строительство дробильного отделения известняка, склада угля, цементных силосов, горизонтального и вертикального шламбассейнов.

В 1958 году на предприятии приступили к расширению производства.

В соответствии с проектом в сырьевом цехе специалисты смонтировали две дополнительные мельницы, изготовленные заводом «Сибтяжмаш», построили круглый горизонтальный шлам-бассейн и четыре вертикальных. В печном цехе установили шестую печь с мельницей и электрофильтром.

В 1966 году на Красноярском цементном заводе ввели в эксплуатацию вращающуюся печь №7.

В октябре 1974-го вместо трех старых печей, не имеющих пылеулавливающих установок, на предприятии зажгли печь № 8, производительность которой превышала общую мощность трех демонтированных агрегатов.

Особым в истории предприятия стал 1977 год. На полную мощность работали пять производственных линий, что позволило заводу поставить новый рекорд – выпустить более 1 млн. 200 тыс. тонн продукции.

В 1993 году была остановлена технологическая линия №1, в конце 2004 года закрыта линия №2. В период с 2001 по 2003 гг. произошло снижение объемов производства, работала всего одна печь.

В апреле 2004 года предприятие вошло в состав холдинговой компании «Сибирский цемент». Началась масштабная реконструкция производства – были приведены в порядок вращающиеся печи обжига, мельницы, выделены средства на ремонт кранового хозяйства, транспортеров, обновлен парк подъемно-транспортной техники, тепловозов, автотранспорта для доставки сырья.

Со временем стабильную работу предприятия удалось восстановить. И, если за год до присоединения завода к холдингу «Сибирский цемент» в Крас-

ноярске было выпущено 224 тыс. тонн цемента, то уже в 2004-м этот показатель увеличился в два раза и составил 479 тыс. В 2005-м объем производства достиг 729 тыс. тонн. Объем производства по годам на момент входа в состав холдинга представлен на рисунке 1.1.

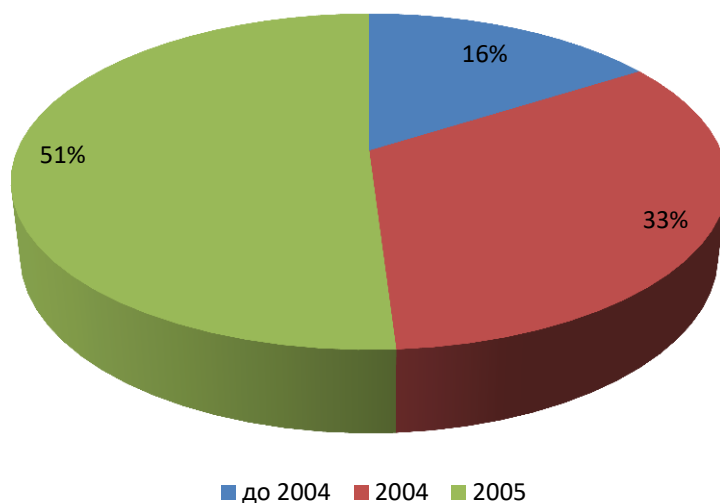


Рисунок 1.1 – Объем производства предприятия по годам, тонн

Положительную динамику развития «Красноярский цемент» сохраняет и сейчас. После спада производства в 2008 – 2009 г.г. предприятие ежегодно наращивает объем выпуска цемента.

21 июля 2011 года специалисты предприятия зафиксировали «юбилейный» показатель – с момента ввода в строй завод выпустил 50 млн. тонн продукции.

Продолжаются поставки гидротехнического цемента на крупнейшие стройки региона. За годы строительства Богучанской ГЭС для возведения этого объекта было отгружено более 800 тыс тонн гидротехнического цемента. На этом же цементе строился и обводной канал Саяно-Шушенской ГЭС, а с 2011 года Иртышский гидроузел. Многие мосты Сибири возведены с использованием продукции Красноярского цементного завода. Так, например, в 2012 году гидротехнический цемент начали поставлять на строительную площадку четвертого автодорожного моста через Енисей в г. Красноярске (г. Красноярск).

Сегодня особое внимание уделяется развитию нефтегазовой отрасли Восточной Сибири. Именно исходя из этой задачи Красноярский цемент внедрил и развивает производство тампонажного цемента высокой сульфатостойкости для строительства нефтяных и газовых скважин. В настоящее время основными потребителями данного вида цемента являются:

- ЗАО «Ванкорнефть»;
- УдмуртНефть;
- БашкирНефть;
- СамараНефтеГаз;
- ТомскНефть;
- КагалымНефть;

- УренгойНефть.

На протяжении всех лет работы Красноярский цементный завод обеспечивает стабильно высокое качество выпускаемой продукции, что признают ведущие эксперты строительной отрасли.

В настоящее время Красноярский цементный завод поставляет свою продукцию на стройки многих регионов. Производственная мощность предприятия – 1,1 млн. тонн цемента в год, выпуск продукции ведется мокрым способом, в качестве технологического топлива используется уголь. Сырьевая база предприятия – Торгашинское месторождение известняка и Кузнецовское месторождение глины.

С 2011 года «Красцем» предлагает клиентам услугу по автодоставке продукции. Стройплощадки, расположенные на расстоянии до 400 км, обслуживают цементовозы «Volvo», в 2014 году количество данных цементовозов достигло 10 единиц.

Сегодня на Красноярском цементном заводе продолжается реализация проекта по строительству новой технологической линии производства цемента сухим способом. Вопрос о финансировании проекта, общая стоимость которого оценивается в 12,5 млрд. руб., рассматривают российские и зарубежные инвесторы. С запуском новой линии производственная мощность предприятия увеличится до 2 миллионов тонн цемента в год. Кроме того, предусматривается строительство закрытого конвейера от Торгашинского месторождения до основной промплощадки завода, что приведет к снижению объема движения большегрузного транспорта, необходимого для доставки известняка с карьера и уменьшит нагрузку на местную транспортную сеть. При этом предприятие сможет существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду, создать 190 дополнительных рабочих мест [2].

1.2 Производственная структура предприятия

В настоящее время ООО «Красноярский цемент» является собственником 93 объектов недвижимого имущества, участвующих в производственной деятельности, в том числе 72 здания, 2 автомобильные дороги до сырьевых карьеров, 2 водопровода, канализация, 2 линии электропередач в карьеры, сеть хозяйственного тех. водоснабжения, тепловая сеть, внутриплощадочная кабельная сеть, железнодорожные пути протяженностью 9239,4 м. Право пользования земельными участками, занятыми объектами недвижимости ООО «Красноярский цемент», перешло к ООО «Красноярский цемент» на основании ст. 552 Гражданского кодекса РФ. В настоящее время земельный участок, площадью 408 653 кв.м., занимаемый промышленной площадкой зарегистрирован за ООО «Красноярский цемент» на праве аренды (срок аренды до 2055г.) Распоряжением администрации г. Красноярска от 26.12.2007г. вышеуказанный земельный участок предоставлен обществу в собственность (проводится регистрация права собственности). Обладает правом пользования 2 месторождений - Торгашинское месторождение г. Красноярска — участки «Новый», «Цветущий лог»,

«Черный мыс», площадью 465400 кв.м. (лицензия на пользование недрами с целью добычи цементных известняков) и Кузнецовское месторождения г. Красноярска, площадью 172800 кв. м. (лицензия на право пользования недрами с целью добычи цементных глин). Завод расположен в черте городской застройки, в 3-х км по прямой от месторождения известняка, в 8 км от месторождения глины, на железнодорожной магистрали Москва-Владивосток, к юго-востоку от центра города, в надпойменной террасе правого берега реки Енисей. Производственная структура предприятия ООО «Красноярский цемент» представлена на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Производственная структура предприятия ООО «Красноярский цемент»

В приложении А представлена схема ООО «Красноярский цемент». Рассмотрим деятельность каждого цеха в отдельности.

1.2.1 Цех «горный»

Цех «Горный» осуществляет процесс погрузки глины (Кузнецовское месторождение глины) и процесс дробления негабаритного сырья (Торгашинское месторождение известняка).

Карьер глин расположен в 8 км от площадки завода. Автосамосвалами глина загружается в две болтушки диаметром восемь метров. Глина в них разбалтывается и подается в два вертикальных шламбассейна емкостью 400 м³ каждый, затем самотеком через шламовый питатель подается в три сырьевые мельницы диаметром 2,0*11 м производительностью 12 т/ч каждая. Размолотая глина хранится в вертикальном шламбассейне емкостью 400 м³.

На карьере глин здания, сооружения и другие объекты недвижимости отсутствуют. Мелкий ремонт осуществляется бригадами электрослесарей и слесарей по ремонту горного оборудования.

На 2018 год потребность в полезном ископаемом составляет 125000 т или 74405 м³.

Распределение объемов добычи глины по месяцам 2018 показано в таб-

лице 1.1 и на рисунке 1.3.

Таблица 1.1 – Месячная добыча на карьере глины в 2018 году

Месяц	Добыча, тонн	Количество смен, шт.	Сменная добыча, тонн
Январь	14000	15	933
Февраль	12000	19	647
Март	12000	21	581
Апрель	15000	21	724
Май	15000	19	805
Июнь	15000	21	724
Июль	13500	21	652
Август	16000	23	700
Сентябрь	15500	22	700
Октябрь	14500	21	700
Ноябрь	15000	21	724
Декабрь	15000	22	677
2018 год	172500	246	Ср. знач. 714

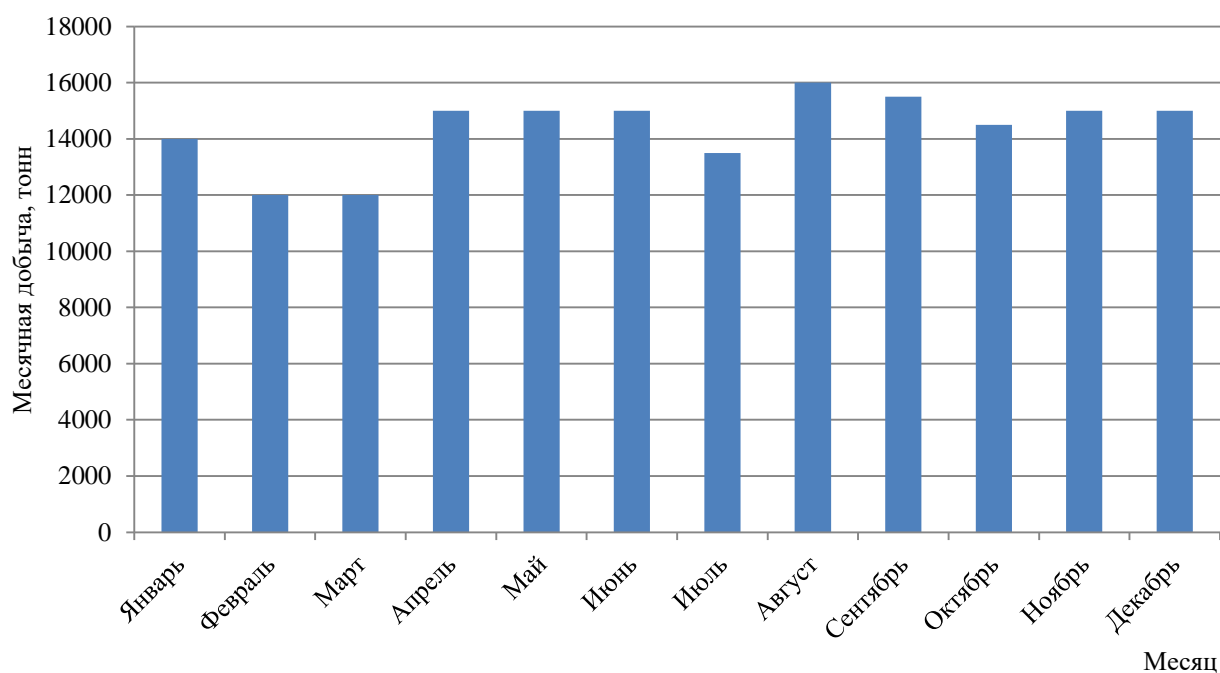


Рисунок 1.3 – Месячная добыча на карьере глины в 2018 году

Из таблицы 1.1 и рисунка 1.3 видно, что добыча глины ведется круглогодично с небольшим снижением связанным как с замерзанием почвы в холодное время года так и с сезонным снижением спроса. Объем добываемого сырья связан со способностью к переработке и не превышает максимальной производительности оборудования. Увеличение добычи невозможно без существенного изменения всей последующей производственной цепочки.

Основное применяемое горное оборудование и техника: электрический экскаватор Э-2505 с емкостью ковша 2.5м³.(в зимний период), дизельный экскаватор HYUNDAI R290LC-7 (в летний период), Камазы- 65115.

При работе экскаватора HYUNDAI R290LC-7 высота уступа составляет 5м, ширина рабочей площадки 31,8 м.

Добыча известняка на карьере «Чёрный мыс» Торгашинского месторождения ведется в соответствии с разработанной проектной документацией. Известняк с карьера перевозится автосамосвалами Белаз-7540В (грузоподъемность 30т) для дробления на территории промышленной площадки предприятия, где используется для производства цемента. Известняк разгружается в приемный бункер отделения первичного дробления. Пол приемным бункером расположен колосниковый питатель, по которому горная масса подается в щековую дробилку.

Размер кусков материала, поступающего на первичное дробление составляет 700-1000 мм. в ребре, на выходе из первичного дробления 180-250 мм в ребре. Производительность щековой дробилки 300тонн/час.

После щековой дробилки материал поступает на цепной перегружатель и далее на лотковый транспортер.

С лоткового транспортера известняк поступает на наклонный транспортер В-1400 и подается в бункер отделения вторичного дробления.

Из бункера материал по двум пластинчатым питателям поступает на молотковые дробилки S14 №1и S14 №2, производительность молотковых дробилок-150 тонн/час.

После вторичного дробления известняк по течкам поступает на ленточный транспортер В-900, далее пересыпается на распределительную ленту и по сбросам поступает в склад сырья или по течкам в бункера мельниц для последующего измельчения и приготовления шлама для производства цемента.

На 2018 год потребность в известняке составит 950 000 тонн или 380000 м³.

Распределение объемов добычи известняка по месяцам 2018 показано в таблице 1.2 и на рисунке 1.4.

Таблица 1.2 – Месячная добыча на карьере известняка в 2018 году.

Месяц	Добыча, тонн	Количество смен, шт.	Сменная добыча, тонн
Январь	84000	30	2800
Февраль	64000	38	1684
Март	59000	42	1405
Апрель	80000	42	1905
Май	87000	38	2289
Июнь	85000	42	2024
Июль	75000	42	1786
Август	90000	46	1957
Сентябрь	85000	44	1932
Октябрь	82000	42	1952
Ноябрь	80000	42	1905
Декабрь	79000	44	1795
2018 год	950000	492	Ср. знач. 1953

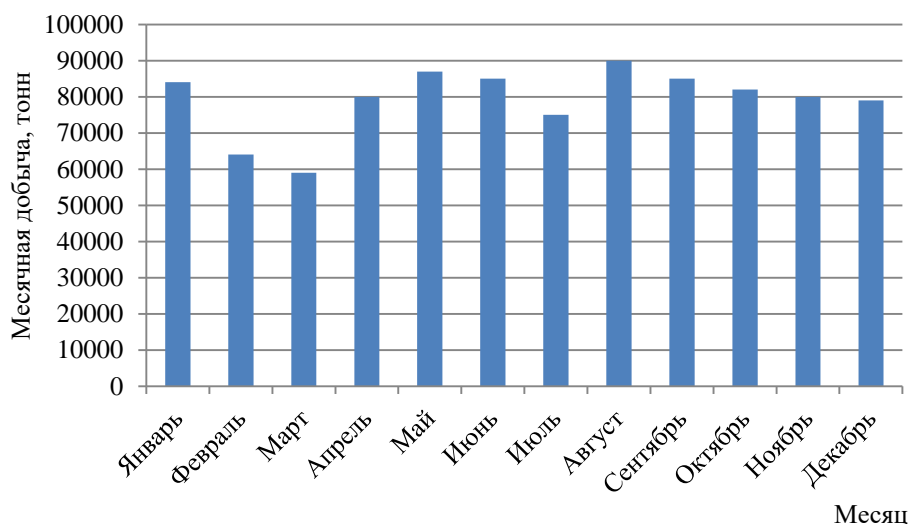


Рисунок 1.4 – Месячная добыча на карьере известняка в 2018 году

Из таблицы 1.2 и рисунка 1.4 видно, что объем добычи постоянен с небольшим снижением в холодное время года в связи с падением спроса на конечную продукцию. Текущий объем добычи равен максимальной производительности перерабатывающего оборудования и не может быть увеличен без изменения последующей производственной цепочки. Добыча известняка на карьере производится взрывными работами с последующей погрузкой экскаваторами на автотранспорт.

Для отработки известняков участка «Чёрный мыс» торгашинского месторождения принята система разработки горизонтальными слоями сверху вниз с движением фронта работ с юга на север, параллельными экскаваторными заходками и транспортировкой горной массы автотранспортом.

Основное применяемое горное оборудование и техника: электрические экскаваторы ЭКГ-5А, самосвалы Белаз- 7540В.

Учитывая сложное геологическое строение разрабатываемого участка «Чёрный мыс», требуется систематическое усреднение качества добываемых известняков. Средний коэффициент использования оборудования не превышает 0,6, т. е. для выполнения погрузочных работ в 2019 году потребуется 2 экскаватора. В настоящее время на карьере работает 2 экскаватора, третий- резервный. Это достаточно для ведения добычных и вскрышных работ. Фактически в течение нескольких лет сменная производительность составляет 1500-2000 тонн.

Транспортировка полезного ископаемого из карьера до завода осуществляется автосамосвалами Белаз-7540В грузоподъемностью 30 тонн. При работе в одну смену автосамосвалом Белаз-7540В перевозится 495 тонн известняка.

Буровые и взрывные работы осуществляются согласно договору «122.У.13(Р) от 30.04.2013г., заключенному с ООО «Союзвзрывпром». Буровзрывные работы выполняются по типовому проекту на проведение взрывных работ в карьере известняка ООО «Красноярский цемент».

Контроль качества известняка, поступающего на завод, предварительно определяются по штыбу буровзрывных скважин, в дальнейшем при дроблении

известняка с транспортной ленты отбираются пробы по мере необходимости, но не менее трех раз в смену.

1.2.2 Сырьевой цех

В этом цехе ведется приготовление шлама – смеси известняка, глины и воды. Шлам перемешивается в вертикальных и горизонтальных бассейнах и затем поступает в сырьевую мельницу.

Существующий парк помола сырья состоит из шести мельниц диаметром 2,6x1,3 м производительностью 35 т/ч (мельницы № 6-11). С переводом мельниц 6, 7 на помол глины, мельницы 2,0x1,1 и вертикальные бассейны емкостью 280 м³ будут демонтированы.

Для корректировки и хранения шлама сооружены четыре вертикальных шламбассейна емкостью 400 м³ каждый и достраиваются еще два бассейна (один для глины, один для сырьевого шлама). Имеются два горизонтальных шламбассейна емкостью 2500 м³ и 6000 м³. В бассейне диаметром 25 м емкостью 2500 м³ хранится шлам для производства клинкера гидротехнического цемента, который производят на печи № 5.

1.2.3 Цех обжига клинкера

Цех обжига клинкера осуществляет высушивание и обжиг клинкерной смеси при температуре 1400 градусов с последующим охлаждением. В настоящее время на заводе эксплуатируются три печи: печи № 3, 4 размером 3,6x150 м производительностью 25,5 т/ч каждая с угольными мельницами, работающими в замкнутом цикле с печью; печь № 5 размером 4x150 м производительностью 35 т/ч с угольной мельницей ШБМ 287/470, работающей в замкнутом цикле с печью. Охлаждение клинкера производится в колосниковом холодильнике «Волга 35».

1.2.4 Цех помола цемента

Помол предварительно охлажденного цемента производят на:

- двух мельницах № 4, 5 «Полизиус» 2,6x10,6 м (замкнутый цикл с сепараторами) производительностью 25,5 т/ч при выпуске цементов общестроительного назначения;
- двух мельницах № 6, 7 2,6x13 м СЗТМ производительностью 29 т/ч каждая;
- мельница № 8 2,6x13 м производительностью 29 т/ч.

1.2.5 Цех тарирования

Полученная готовая продукция хранится в охладителях цемента - 12 силосах диаметром 10 метров емкостью 2500 т каждый, откуда и совершается от-

грузка в собственный подвижной состав Volvo FH-12 с полуприцепами БЦМ-150 п/цистерна, вся техника проходит весовой контроль.

Так же в цехе имеется установка для упаковки в мягкие контейнеры (МКР) грузоподъемность 1000 кг, преимущественно отправка ж/д транспортом.

Мягкие контейнеры (МКР) маркируются штрихкодом на упаковке содержащим всю информацию о цементе, а также разного цвета ручками отмечающими разные сорта цемента для удобства распознавания и погрузки. МКР отгружаются в основном на железнодорожный транспорт поэтому крытый склад для их хранения и погрузки примыкает к ветке железной дороги, он имеет площадь 900 м² погрузка с которого осуществляется мостовым краном.

Упаковка цемента в бумажные 50 кг мешки производится в 12-штуцерной машине производства Дании производительностью 40 т/ч. Мешки укладываются на поддон и выкатываются по транспортеру на склад отгрузки. Склад отгрузки имеет площадь 551,3 м² и расположен в закрытом помещении. Так как мешки штаблированы на поддоны то их погрузка осуществляется вилочным погрузчиком.

1.2.6 Цех КИП и автоматики

Цех контрольно-измерительных приборов и автоматики обеспечивает бесперебойную работу средств измерений, релейной защиты и автоматизации. Достоверность показаний измерительных приборов и оснащение агрегатов новыми приборами и средствами автоматизации с целью повышения производительности труда, улучшения обеспечения бесперебойной работы радио, телевидения, телефонной и диспетчерской связи, радиовещательной, громкоговорящей информационной связи цехов завода.

1.2.7 Лаборатория

Лаборатория производит оценку качества полученного продукта и следит за соответствием итоговых показателей цемента нормативным показателям по маркам.

1.2.8 Автотракторный цех

На предприятии осуществляются следующие перевозки:

- технологические перевозки связанные с привозом необходимого сырья, угля, полуфабрикатов, и др. грузов, а также внутризаводские перевозки, обеспечение ремонтов основного технологического оборудования автотракторными средствами.
- нетехнологические перевозки связанные с перевозкой металла, мусора, ТМЦ и др.
- автодоставка собственными цементовозами по данным от ЗСЦ.
- перевозки с использованием ж/д транспорта.

- Перевозка технологических, строительных и прочих грузов осуществляется автомобильным и ж/д транспортом в зависимости от видов и объемов грузов, расстояния перевозок.

АТЦ осуществляет перевозки автотранспортом. ЖДЦ обеспечивает и организывает подачу и уборку ж/д вагонов под погрузку и выгрузку, поступающих грузов.

На основании плана потребности в сырье, топливе и полуфабрикатах и плана поставок сырья (бюджета закупок) ПТО составляет годовой, месячный план перевозок технологических грузов автотранспортом по местам складирования и план работы передвижной дробильной установки, который согласовывается с директором по автотранспорту, директором по горным работам и утверждается директором по производству.

Так же АТЦ осуществляет различные пассажирские перевозки. Привоз, отвоз работников предприятия, автобусами по установленным маршрутам. При оперативном вызове необходимой ремонтной бригады и отвечающих за это ИТР, выезжает дежурная машина.

Легковые автомобили занимаются перевозкой отдельных работников, отвечающие за документооборот предприятия с различными организациями.

Гаражные боксы разделены по типам использования (стояночные, ремонтные) также они распределены по типу транспорта, имеются открытые стоянки для спецтранспорта (бульдозеры, экскаваторы, полуприцепы), площадь объектов АТЦ представлена в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Объекты недвижимости автотракторного цеха

Назначение объекта недвижимости	Площадь м ²
Гаражные боксы	2200
Ремонтные боксы	730
Открытые площадки	16000

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

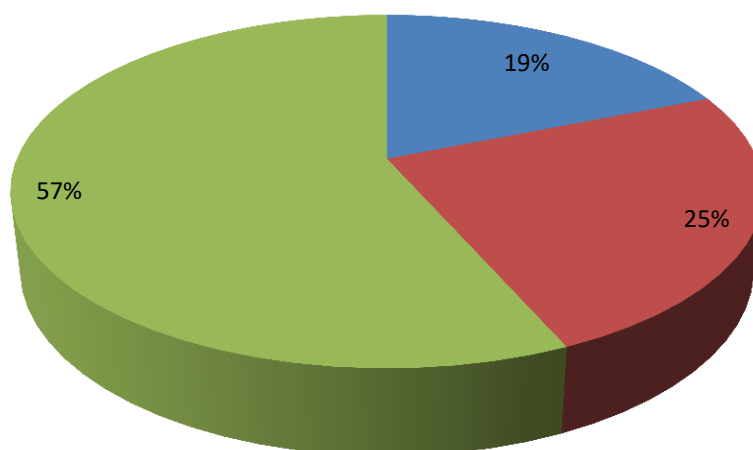
Большие объемы гаражных боксов и открытых площадок позволяют предприятию иметь собственную технику, перечень которой представлен в таблице Б.1.

Анализ таблицы Б.1 показал, что всю технику можно разделить на 3 группы: автомобили осуществляющие грузовые перевозки, автомобили осуществляющие пассажирские перевозки и транспортно-погрузочные машины. Процентное соотношение этих групп представлено на рисунке 1.5.

К транспортным средствам, осуществляющим грузовые перевозки, относятся автомобили: Белаз- 7540В; Камаз- 65115 и Volvo FH-12.

К транспортным средствам, осуществляющим пассажирские перевозки, относятся автомобили: НефАЗ-5299; Toyota Camry; ГАЗ-3221; ГАЗ-3110; ГАЗ-3102 и УАЗ-452.

К транспортно-погрузочным машинам относятся: Т-25; Т-25; Т-15; Т-11; К-701; В-138; Dressta 534 и Komatsu D355.



■ Транспортно-погрузочные машины ■ Пассажирские ТС ■ Грузовые ТС

Рисунок 1.5 – Диаграмма распределения подвижного состава по виду

Из рисунка 1.5 видно, что большая часть парка (57%) задействована в грузовых перевозках. Это обусловлено спецификой деятельности предприятия.

Из логистической схемы предприятия, изображенной на рисунке 1.6 можно сделать вывод, что грузовые ТС используются только при подвозе исходного сырья и вывозе готовой продукции, внутренняя логистика построена на стационарных средствах доставки с привлечением погрузчиков.

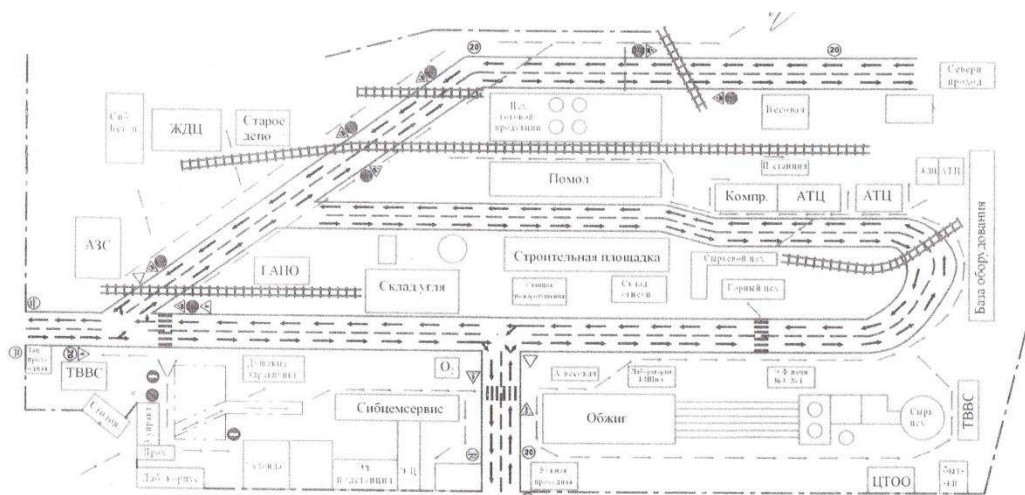


Рисунок 1.6 – Схема маршрута движения по территории ООО «Красноярский цемент»

Общая структура парка по типу транспортного средства представлена на рисунке 1.7. Возрастная структура парка представлена на рисунке 1.8.

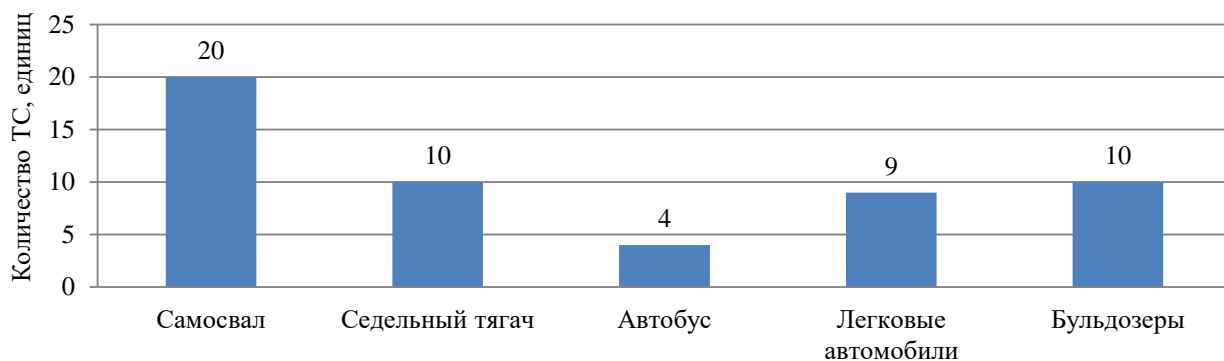


Рисунок 1.7 – Структура парка по типу ТС

Из рисунка 1.7 видно, что на грузовых перевозках задействовано 20 самосвалов и 10 седельных тягачей.

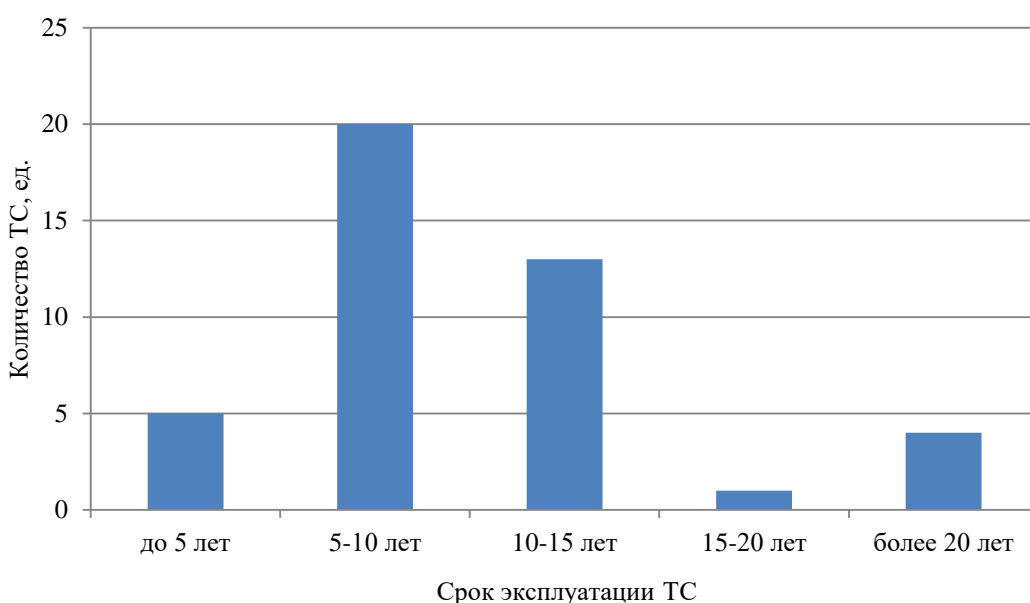


Рисунок 1.8 – Возрастная структура парка

Из рисунка 1.8 видно, что 48% транспортных средств находится в эксплуатации от 5 до 10 лет. Также из рисунка видно, что всего 5 транспортных средств моложе 5 лет и 4 транспортных средства находятся в эксплуатации более 20 лет, данными автомобилями является Камаз- 65115.

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.

Средний возраст парка:

$$B = \frac{495}{43} = 10,3$$

При расчетах среднего возраста парка возраст, бульдозеров не учитывали, так как они являются землеройными машинами, а не машинам, предназначенными для перевозки.

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

Так как большая часть парка состоит из грузовых автомобилей (30 единиц или 57% от общего количества) рассмотрим возрастную структуру грузовых автомобилей. Возрастная структура парка грузовых автомобилей представлена на рисунке 1.9.

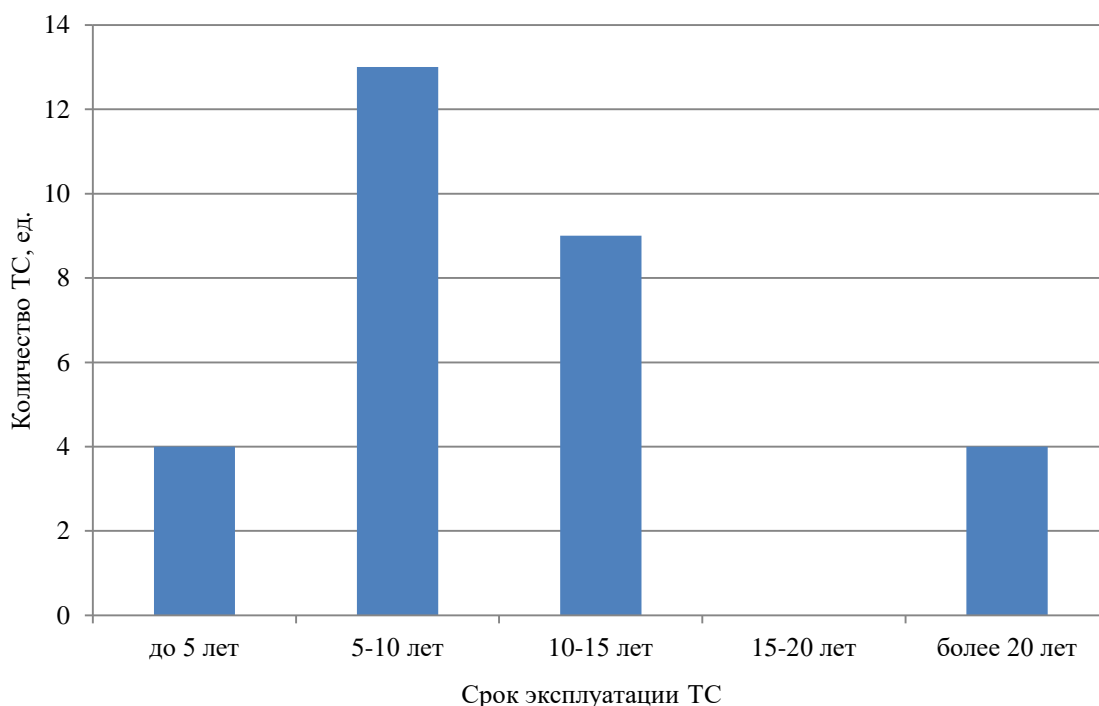


Рисунок 1.9 – Возрастная структура парка грузовых автомобилей

Из рисунка 1.9 видно, что у 43% транспортных средств, задействованных на грузовых перевозках срок эксплуатации не превышает 10 лет.

Средний возраст парка, определённый по формуле (1.1) составляет 10,6. Исходя из этого, можно прийти к выводу, что парк грузовых ТС нуждается в обновлении, так как 43% парка уже вышли за пределы срока полезного использования (7-10 лет) и 4 автомобиля Камаз 65115 находятся в эксплуатации более 20 лет.

Большая часть грузовых ТС является самосвалами (67%) и используется на доставке сырья для производства от карьеров, меньшая часть всего 10 единиц седельных тягачей занимаются доставкой готовой продукции в специальных полуприцепах цементовозах БЦМ-150. На рисунке 1.10 представлено распределения парка по грузоподъемности.

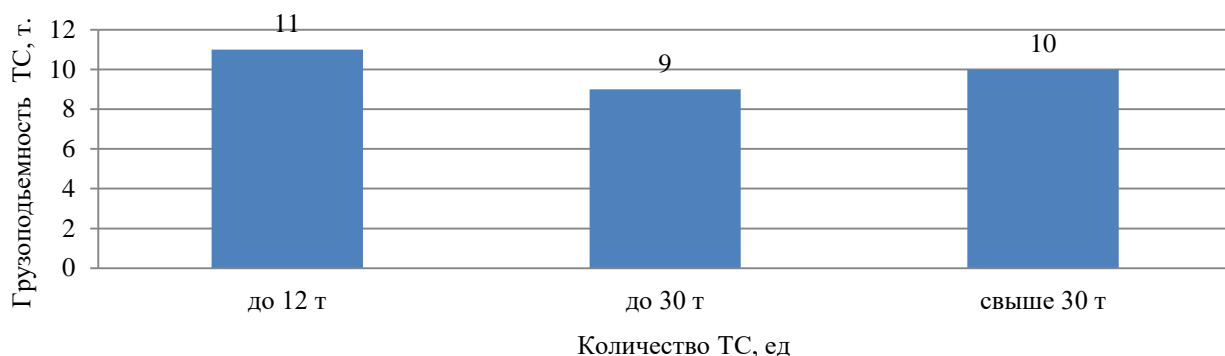


Рисунок 1.10 – Структура парка ТС по грузоподъемности

Как мы видим из рисунка 1.10 грузовые ТС распределены на 3 группы по грузоподъемности, где ТС грузоподъемностью до 12 т это Камаз 65115, ТС грузоподъемностью до 30 т это Белаз 7540В, а ТС грузоподъемностью свыше 30 т это Volvo FH-12 с полуприцепом БЦМ-150 который вмещает 30 м³ что составляет примерно 34,5 т. Из вышесказанного следует, что автомобили Камаз 65115 имеют численное преобладание (37%).

Рассмотрим распределение грузовых автомобилей по пробегу. Для этого на рисунке 1.11 отобразим структуру парка ТС по пробегу.

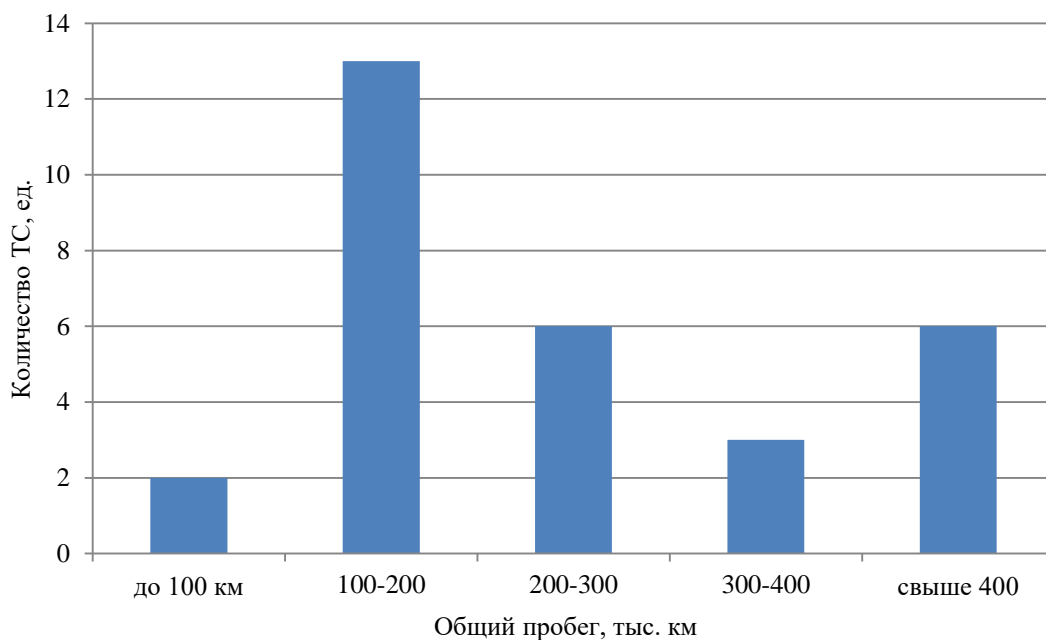


Рисунок 1.11 – Распределение подвижного состава по общему пробегу

Из рисунка 1.11 видно, что у 20% техники общий пробег составляет более 400 тыс. км данные показатели объясняются универсальностью седельных тягачей, которые используются при доставке цемента по междугородним маршрутам. 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.

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.

Приведем некоторые технико-эксплуатационных показателей работы грузового автомобильного транспорта из первой группы в таблице 1.5 и на рисунке 1.12.

Таблица 1.5 – Средние значения коэффициентов по парку грузовых автомобилей

Наименование	Значение
Коэффициент технической готовности парка	0,93
Коэффициент выпуска ПС на линию	0,83
Коэффициент использования парка	0,83
Коэффициент статического использования грузоподъемности	0,83
Коэффициент использования пробега	0,50

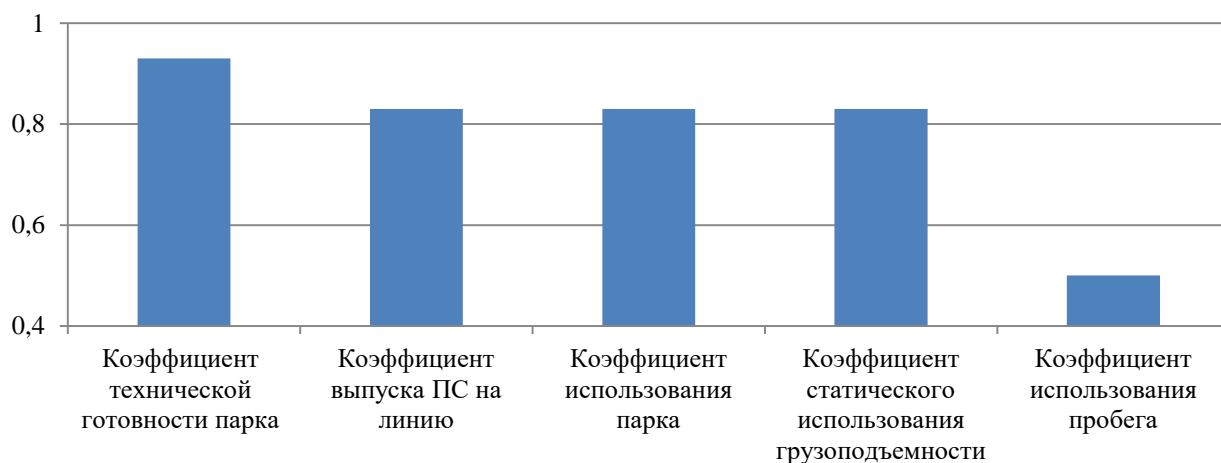


Рисунок 1.12 – Анализ технико-эксплуатационных показателей ПС

Из таблицы 1.5 и рисунка 1.12 видно, что коэффициент использования пробега имеет значение 0,5, так как доставка готовой продукции осуществляется по маятниковым маршрутам.

Низкое значение коэффициента использования грузоподъемности связано с низким коэффициентом использования грузоподъемности при доставке готовой продукции собственным транспортом. Это связано с ограничениями на максимально допустимую осевую нагрузку и с дополнительными ограничениями, которые вводятся в весенний период [4, 5]. Так например в 2018 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].

1.2.9 Складское хозяйство

Складское хозяйство представляет собой совокупность различных специализированных сооружений предназначенных для накопления и хранения как изначального сырья для производства и промежуточных материалов в процессе производства так и готовой продукции. Таким образом складские площадки изначального сырья представляют собой простые открытые площадки на которых сырье (глина, известняк, уголь и гипс) располагаются в кучах под открытым небом, также на площадках располагаются механизмы первичной переработки такие как дробилки для известняка и болтушки для глины. Склад располагается в 3 км от месторождения известняка и в 8 км от карьера глины и имеет площадь 2167 м². Доставка известняка от месторождения ведется автомобилями БЕЛАЗ 7540В грузоподъемностью 30 т, глину доставляют автомобили КАМАЗ 65115 грузоподъемностью 15 т.

Складские площадки известняка и глины представлены на рисунке 1.13, а логистическая схема предприятия ООО «Красноярский цемент» представлена на рисунке 1.14.



Рисунок 1.13 – Складские площадки известняка и глины

Склад угля расположен вдоль линии железной дороги что обусловлено способом доставки угля на предприятие железнодорожным транспортом и имеет площадь 4838 м². Также на складе расположена угольная дробилка.

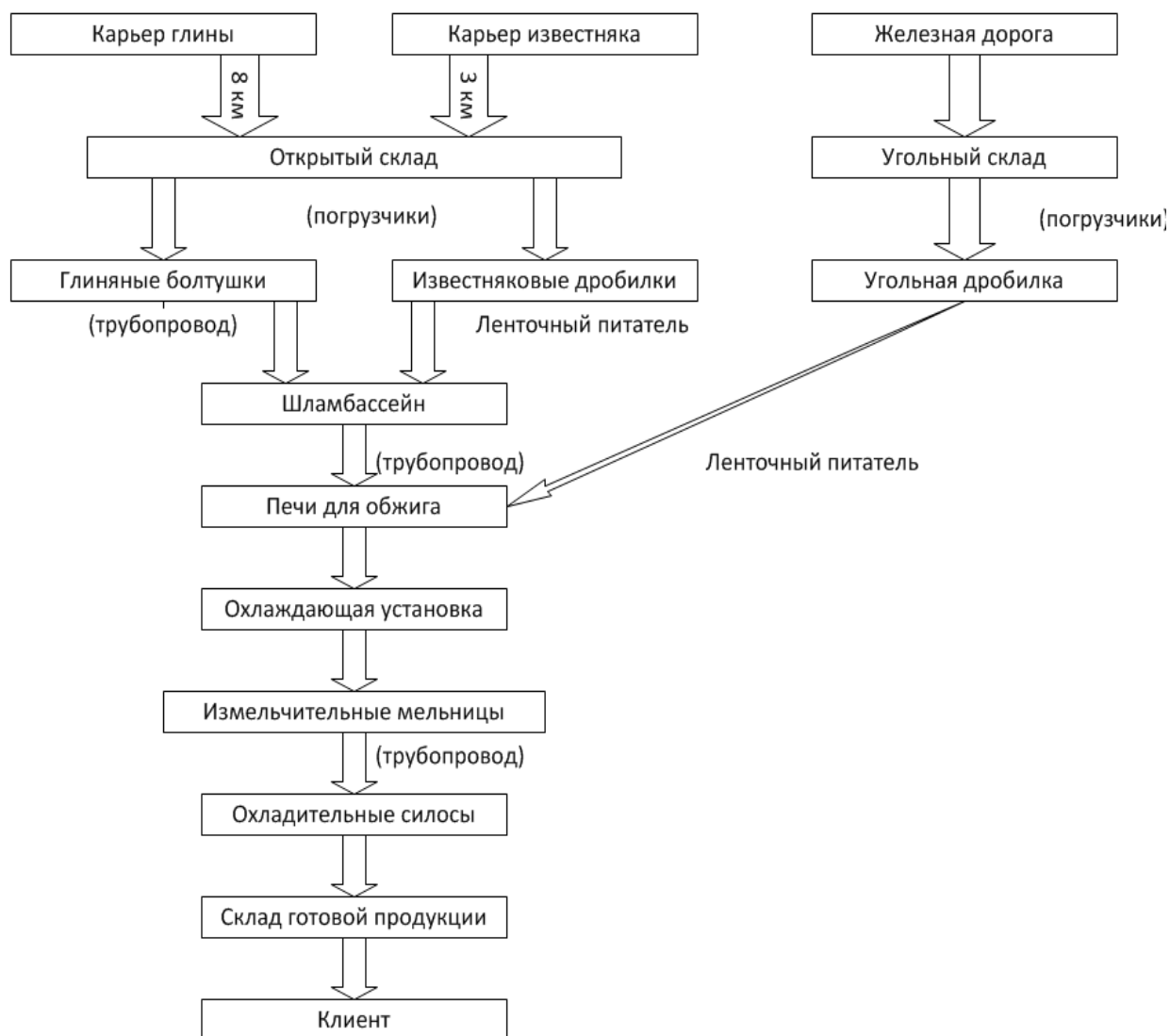


Рисунок 1.14 – Схема преобразования сырья в готовую продукцию предприятия ООО «Красноярский цемент»

Транспортировка глины осуществляется автосамосвалами Камаз 65115. Глина перевозится на территорию промышленной площадки предприятия, где используется для производства цемента. Автосамосвалы разгружаются в приемки глиноболтушек с добавлением воды до влажности 48%. Далее глина используется для приготовления шлама для производства цемента.

Транспортировка известняка из карьера до завода осуществляется автосамосвалами Белаз 7540в грузоподъемностью 30 тонн.

Схема склада готовой продукции представлена на рисунке 1.15.

При поступлении цемента на склад обязательно на каждую емкость ставят указатели с обозначением его вида, марки, времени прибытия и количества. При необходимости контроля качества поступившего на склад цемента от каж-

дой партии отбирают пробу массой 20 кг и направляют ее в строительную лабораторию, где производят стандартное и ускоренное испытания цемента.

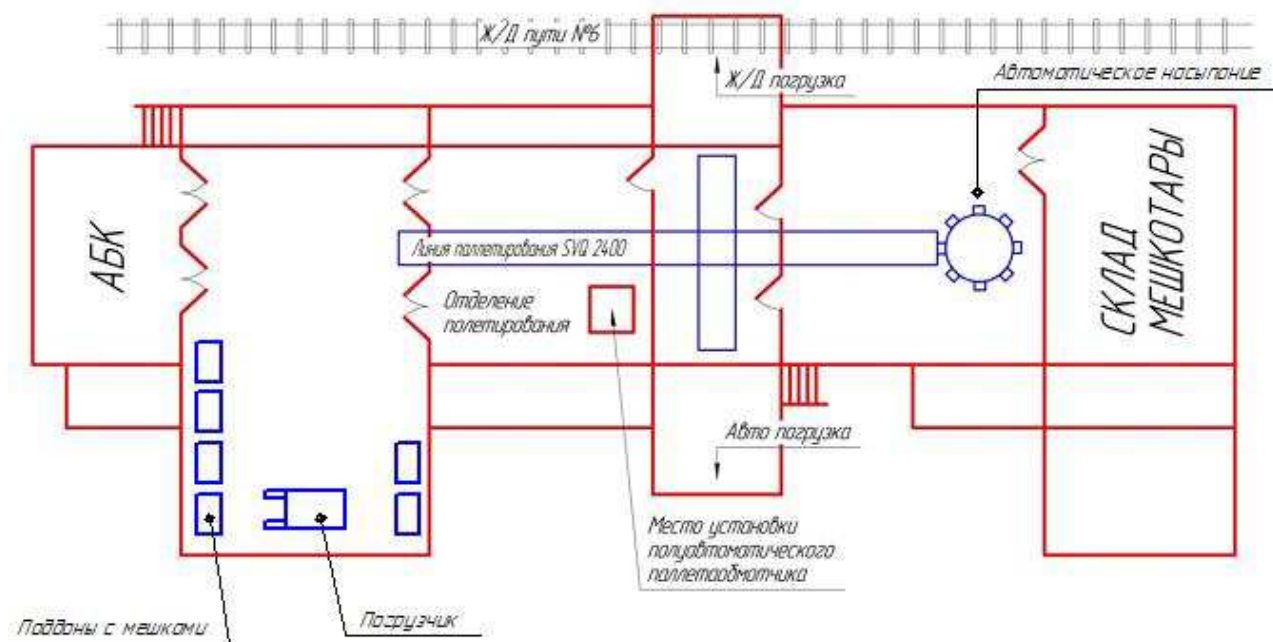


Рисунок 1.15 – Схема складирования поддонов с бумажными мешками цеха «Готовой продукции»

Из логистической схемы предприятия можно сделать следующие выводы: грузовые ТС используются только при подвозе исходного сырья и вывозе готовой продукции, внутренняя логистика построена на стационарных средствах доставки с привлечением погрузчиков.

1.3 Анализ грузопотоков готовой продукции ООО «Красноярский цемент»

Из-за экономического кризиса в 2014-2015 году наблюдается снижение объемов отгрузки готовой продукции. Но на протяжении последних 2-х лет показатель выровнялся. Динамика отгрузки готовой продукции ООО «Красноярский цемент» представлена на рисунке 1.16.

За 2018 год ООО «Красноярский цемент» отгружено 745074 тонн цемента, в том числе 377831 тонн высокомарочного бездобавочного цемента, что составляет 51% от общего объема реализации. В таблице 1.6 и на рисунке 1.17 представлена номенклатура отгруженной продукции за 2018 год.

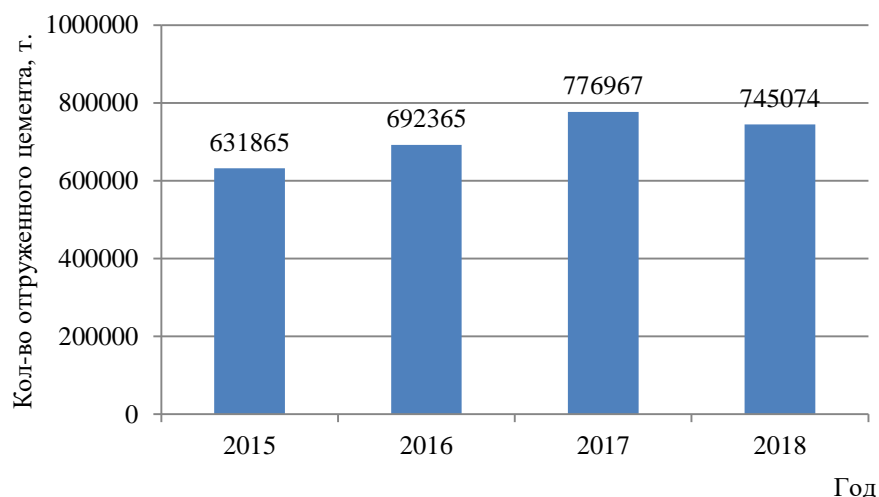


Рисунок 1.16 – Динамика отгрузки готовой продукции

Таблица 1.6 – Номенклатура отгруженной продукции за 2018 год

Марка цемента	Отгружено	
	тонн	%
ЦЕМ II/A-III 32,5Б	293730	39
ЦЕМ I 42,5 Н	343238	46
ЦЕМ I 42,5 Н СС НЦ	360	0,1
ЦЕМ I 32,5 Б СС	1526	0,2
ПЦТ I-G-CC-1/Class G HSR	25445	3
ПЦ 400-Д0	7263	1
ЦЕМ I 32,5Б	73557	10

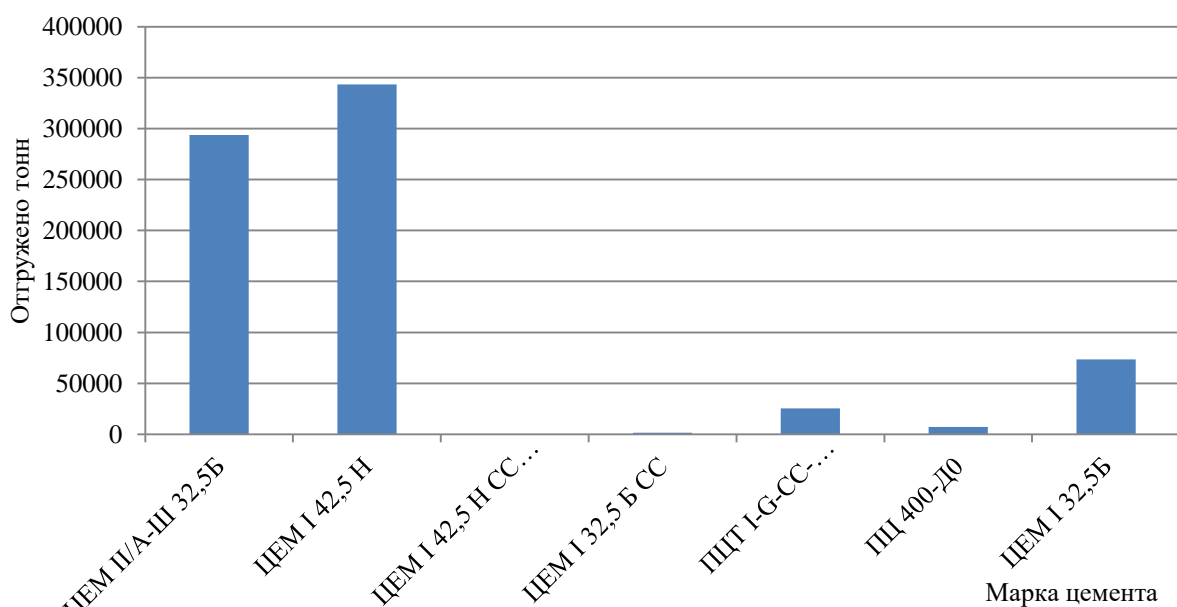


Рисунок 1.17 – Номенклатура отгруженной продукции за 2018 год

Из таблицы 1.6 и рисунка 1.17 видно, что самым востребованным цементом является цемент марок ЦЕМ II/A-III 32,5Б и ЦЕМ I 42,5 Н. На долю этих марок приходится до 85% отгруженного цемента.

Рассмотрим реализацию цемента по видам упаковки. Объем реализованного цемента по видам упаковки за 2018 год представлен в таблице 1.7.

Из таблицы 1.7 видно, что существует 3 вида упаковки: мешки по 50 кг, мешки по 50 кг в транспортных пакетах и МКР (Мягкий контейнер разового использования).

Таблица 1.7 – Реализация цемента по видам упаковки

Месяц реализации	Вид упаковки					
	Тара всего	В т.ч. мешки 50 кг	В т.ч. мешки 50 кг в трансп. пакетах	МКР (по 1 тн)	Навал	Пневмотранспорт
Январь	9144	1443	98	7573	20342	35956
Февраль	6206	2069	180	3957	30955	5635
Март	9386	3673	422	5292	36105	6853
Апрель	22199	7194	923	14083	33847	1154
Май	28399	13053	2496	12850	37201	4691
Июнь	28160	18251	3192	6717	42072	4603
Июль	30578	11753	2280	10545	40711	3283
Август	27244	15417	4320	7507	45401	3244
Сентябрь	17530	9849	3288	4393	35824	4002
Октябрь	12702	5632	2112	4958	36698	6752
Ноябрь	9531	2340	624	6567	28009	6712
Декабрь	11628	1842	816	8970	27885	4447

На основе данных таблицы 1.7 составим гистограмму реализации цемента по месяцам и по видам упаковки, гистограмма изображена на рисунке 1.18.

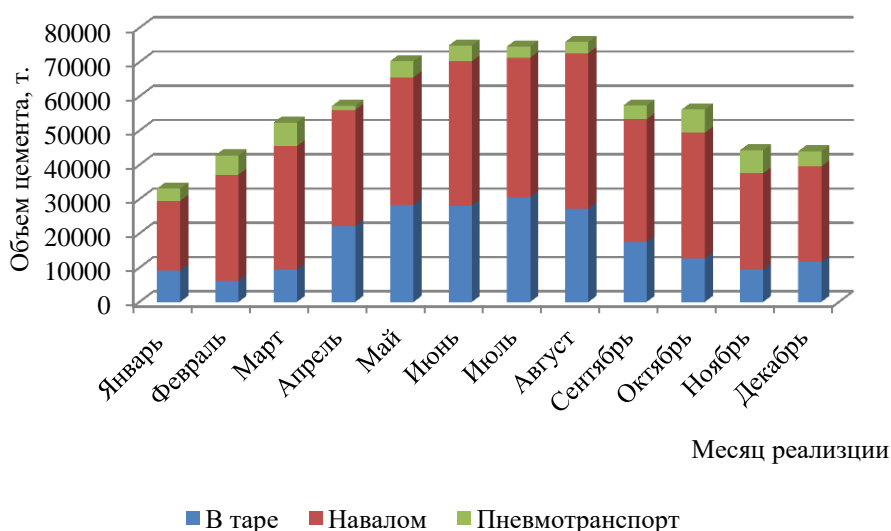


Рисунок 1.18 – Реализация цемента по видам упаковки

Из рисунка 1.18 видно, что около 50% продукции реализуется навалом. Также из рисунка 1.18 видно, что реализация цемента носит сезонный характер, это связано с сезонностью строительных работ, для которых используется цемент. Пик реализации цемента приходится с мая по август.

На основании данных таблицы 1.7 рассмотрим реализация цемента в таре. Гистограмма реализации цемента в таре по месяцам представлена на рисунке 1.19.

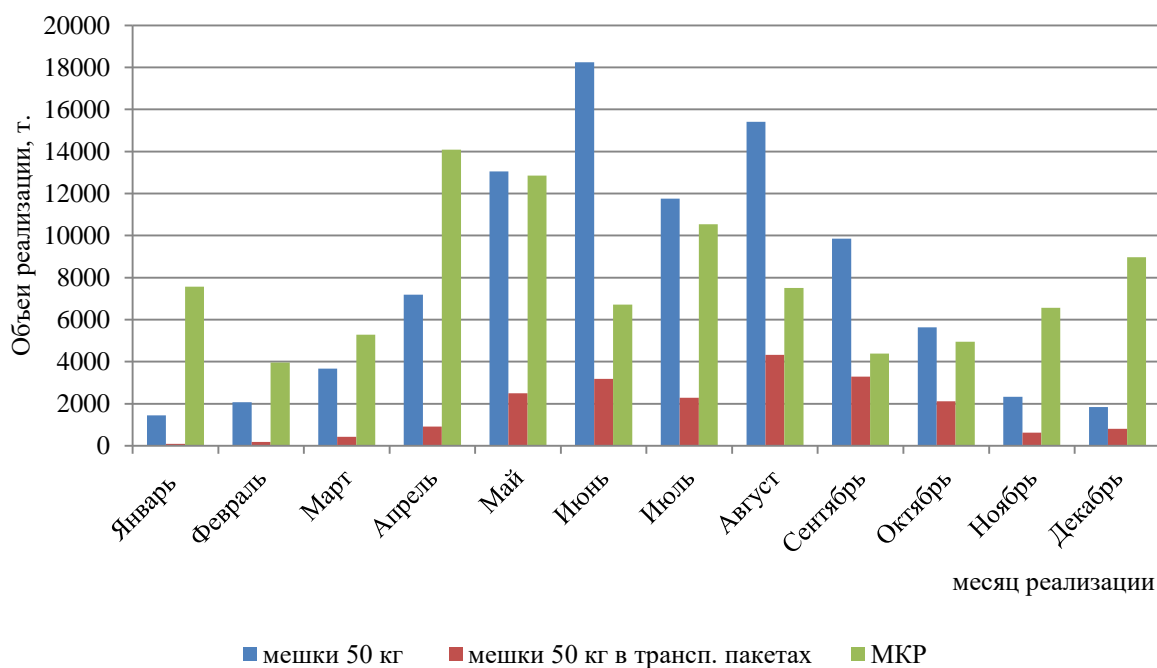


Рисунок 1.19 – Реализация цемента в таре

Из таблицы 1.7 и рисунка 1.19 видно, что объемы реализации цемента в мешках по 50 кг и в МКР практически одинаковы. Основной пик реализации также приходится на летние месяца.

Так как отгрузка готового цемента осуществляется тремя видами транспорта, отобразим на рисунке 1.20 относительный объем отгруженного цемента по видам транспорта

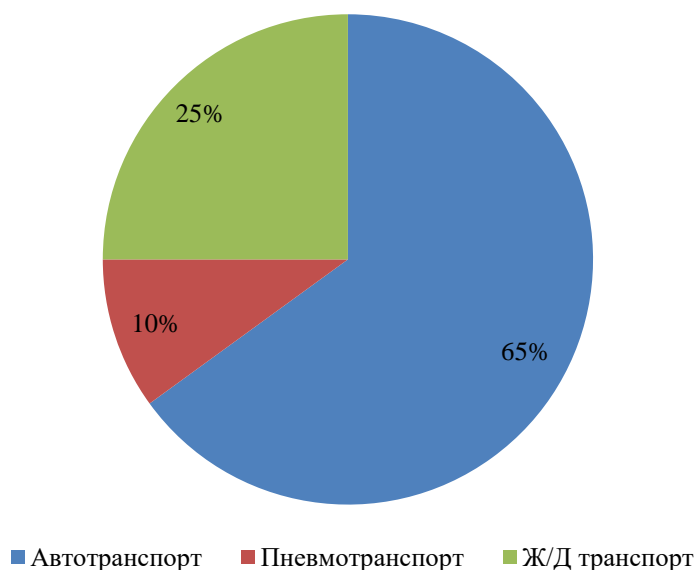


Рисунок 1.20 – Относительный объем отгруженного цемента по видам транспорта

Из рисунка 1.20 видно, что доля отгрузки пневматическим транспортом крайне мала и составляет 10 %, поэтому рассмотрим объемы поставляемого цемента железнодорожным и автомобильным транспортом. Месячные объемы поставок различными видами транспорта отобразим на рисунке 1.21.

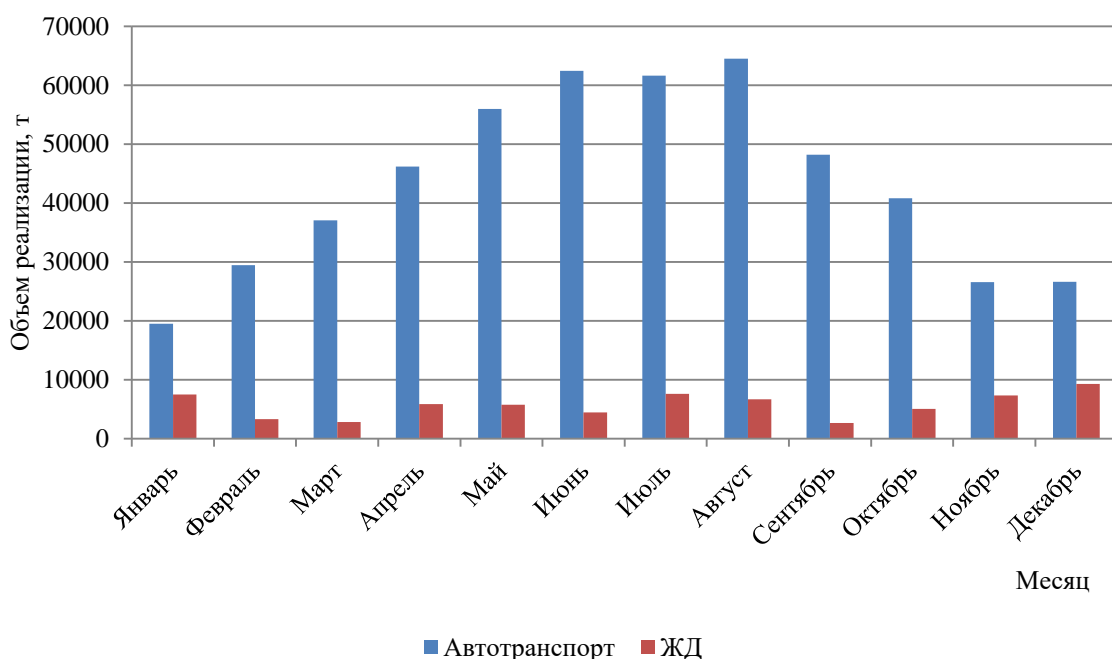


Рисунок 1.21 – Месячные объемы поставки цемента

Из рисунка 1.21 видно, что доставка цемента автомобильным транспортом носит сезонный характер. Объемы доставки железнодорожным транспортом на протяжении всего года остаются примерно одинаковыми, немного увеличиваясь в зимнее время.

Так как есть заказчики, которые сами отгружают цемент, рассмотрим относительный объем доставляемой готовой продукции. Относительные объемы доставки представлены на рисунке 1.22.

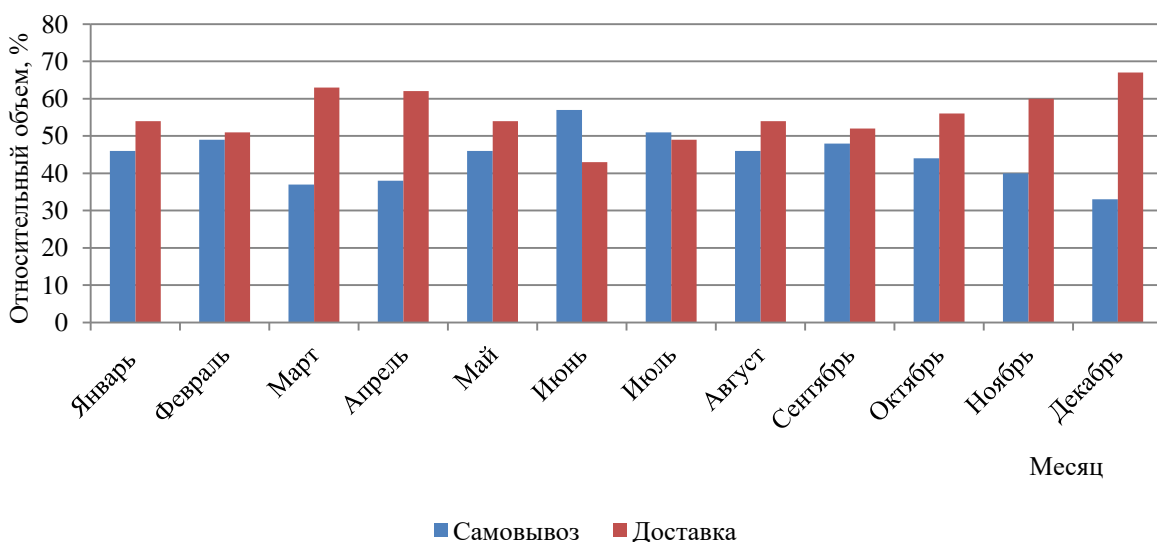


Рисунок 1.22 – Относительные объемы различных способов доставки

Из рисунка 1.22 видно, что лишь около 55% цемента было доставлено с помощью услуги доставки от ООО «Красноярский цемент».

Проведем анализ доставки грузов ООО «Красноярский цемент» в июле месяце по видам отгрузки и способу доставки. Изобразим на гистограмме на рисунке 1.23 объемы груза доставлено с помощью привлекаемого транспорта и самостоятельно потребителями указав метод погрузки.

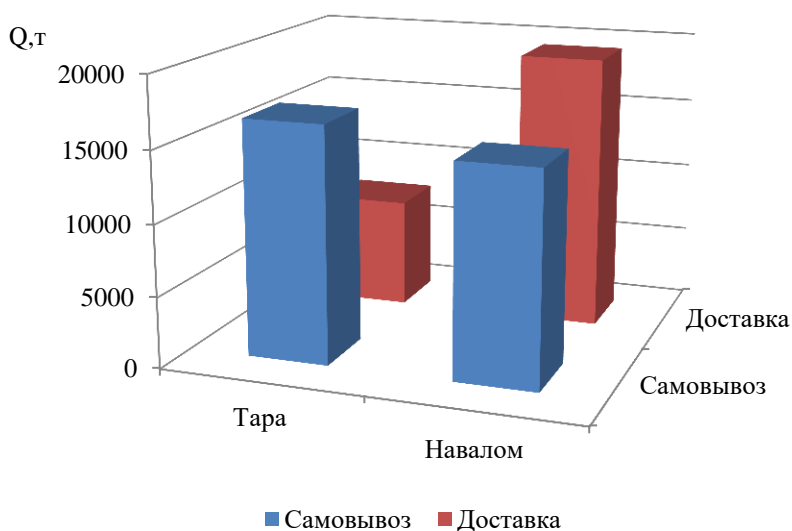


Рисунок 1.23 – Анализ доставки грузов в июле месяце

Из рисунка 1.23 видно, что груз в таре в основном вывозится потребителями самостоятельно.

ООО «Красноярский цемент» предоставляет услуги по доставки цемента, но так как в структуре парка для доставки цемента есть только цементовозы, для доставки цемента в таре заключен договор на предоставление экспедиторских услуг с ООО «СибАвто», ООО «Лидер» и ООО «Ресурс». Данными организациями в среднем за год доставляется 4542 тонны груза навалом и 91560 тонны груза в таре.

Объемы производства и доставки цемента носят сезонный характер, это связано с сезонным характером строительных работ, для которых используется цемент. Самым востребованным цементом является цемент марок ЦЕМ II/A-Ш 32,5Б и ЦЕМ I 42,5 Н. На долю этих марок приходится до 85% отгруженного цемента. Около 50% цемента реализуется навалом. 65 % Цемента доставляется автомобильным транспортом. До 57% объема цемента вывозится заказчиками самостоятельно.

1.4 Анализ основных заказчиков продукции ООО «Красноярский цемент»

География постоянных заказчиков продукции ООО «Красноярский цемент» не ограничивается территорией красноярского края, она распространяется по территории всего Сибирского федерального округа. География поставок

цементы представлена в таблице 1.8 и на схеме распределения грузопотоков, изображенной на рисунке 1.24.

Таблица 1.8 – География поставок цемента за 2018 год

Регион поставки	Объем поставки, тонн	Объем поставки, %
Красноярский край	665184	89
Алтайский край	72	0,01
Иркутская область	2750	0,4
Омская область	360	0,05
Томская область	69	0,01
Забайкальский край	755	0,1
Республика Хакасия	59295	8
Республика Коми	343	0,05
Тюменская область (ХМАО, ЯНАО)	16247	2
Итого	745074	100

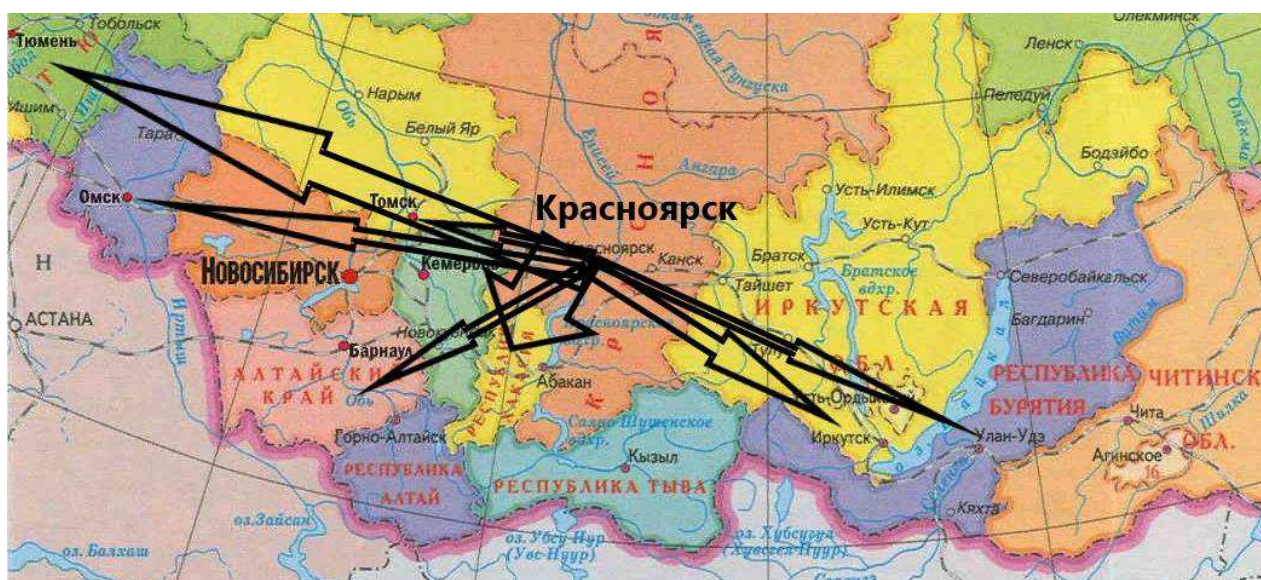


Рисунок 1.24 – Схема распределения грузовых потоков ООО «Красноярский цемент»

Из таблицы 1.8 видно, что на территории Красноярского края и Хакасии сосредоточено более 90% потребителей продукции ООО «Красноярский цемент».

Рассмотрим грузовые потоки за июль месяц. В таблице 1.9 предоставлена информация по количеству отправленного цемента грузополучателям из других городов Красноярского края в июле 2018 года.

В июле 2018 года на территории Красноярского края автомобильным транспортом было доставлено 47285 тонн цемента, 92% (43690 тонн) от общего количества цемента доставлялось по территории города Красноярск. На рисунке 1.20 представлена схема грузовых потоков цемента из г. Красноярск по территории Красноярского края по состоянию на июль 2018 года.

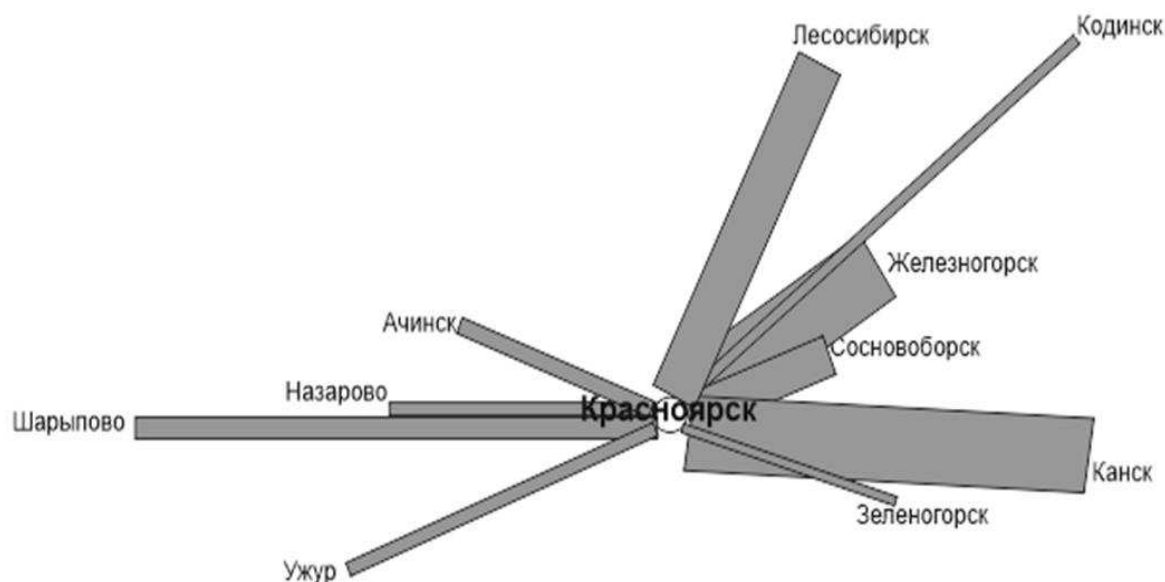


Рисунок 1.25 – Схема грузовых потоков на территории Красноярского края за 1 месяц

Таблица 1.9 – Информация по количеству отправленного цемента в тоннах грузополучателям из других городов Красноярского края за месяц

Населенный пункт доставки	Марка и упаковка				
	ЦЕМ II/A-III 32.5Б мешки 50кг	ЦЕМ II/A-III 32.5Б навал	ЦЕМ I 42.5Н навал	ЦЕМ I 42.5Н мешки 50кг	ПЦ 500-Д0-Н навал
Назарово	45	24			
Ачинск	40			60	
Шарыпово	45			10	
Канск		130			
Ужур	30				
Лесосибирск	20			15	
Кодаинск			18		
Сосновоборск					388
Железногорск		1070	73		
Зеленогорск	90				

Доставка по межгороду автомобильным транспортом составляет около 33 % (2078 тонн) от общего объема доставки по межгороду. В Железногорск, Канск и Сосновоборск доставка осуществляется собственными цементовозами. Доставка в мешках автомобильным транспортом осуществляется с помощью компаний ООО «СибАвто», ООО «Лидер» и ООО «Ресурс», рассмотрим картограмму грузовых потоков цемента в мешках на территории Красноярского края, изображенную на рисунке 1.26.

В таблице 1.10 представлены крупнейшие грузополучатели цемента на территории г. Красноярск.

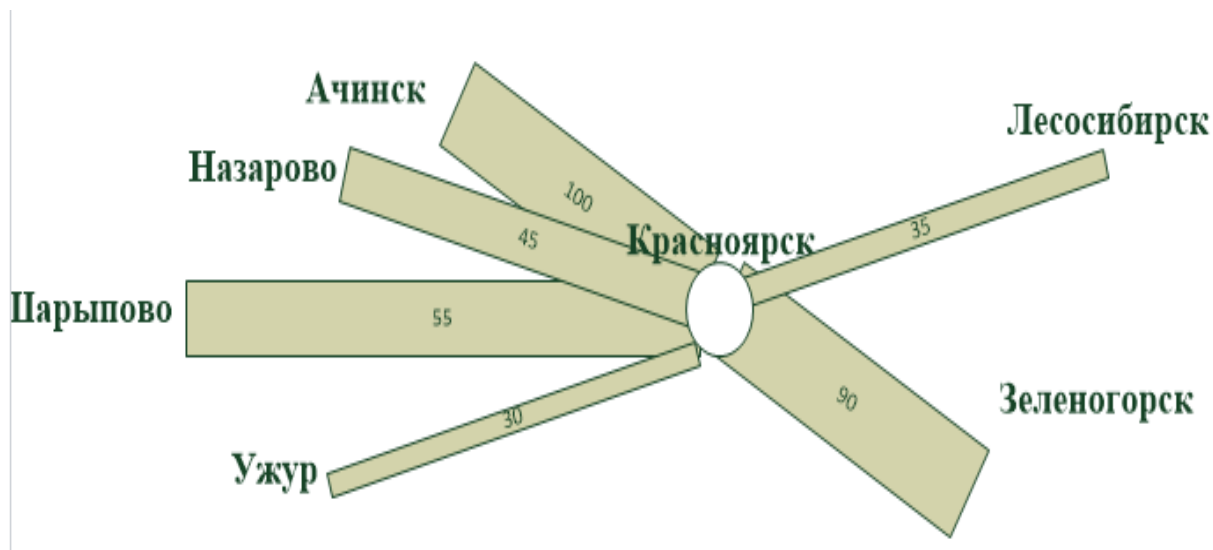


Рисунок 1.26 – Картограмма грузовых потоков цемента в мешках

Из рисунка 1.26 видно, что большая часть (62%) грузовых потоков сосредоточена в западном направлении, при этом маршрут в г. Назарово, г. Шарыпово и г. Ужур проходит через г. Ачинск.

Таблица 1.10 – Крупнейшие грузополучатели цемента на территории г. Красноярск

Контрагент	Объем отгрузки, тонн в год	Объем отгрузки, %
ИП Ивлев Ю.И.	212 325	29
АО «Ванкорнефть»	73557	10
ООО «Леруа Мерлен Восток»	38816	5
ООО «Сибирский бетон»	30972	4
ООО «Комбинат «Волна»	28793	4
ООО «Стройтерминал»	27908	4
ООО «ВИССтрой»	26593	4
АО «Красноярский КЖБМК»	21786	3
ООО «Автотрейд»	20719	3
ООО «Цемент»	16024	2
Прочие	230104	30

Из таблицы 1.10 видно, что 10-ю компаниями реализовано более 70% готовой продукции.

ИП. Ивлев Ю.И. приобретает до 30% от общего объема реализации цемента, полностью обеспечивает цементом такие строительные фирмы как: ООО «УСК «Сибиряк», ООО «Монолитстрой», ООО «Канский комбинат строительных материалов», ООО «Железобетон» и другие.

Перечень основных крупных клиентов в г. Красноярске доставка, которым осуществляется цементовозами предоставлен в таблице 1.11 и на рисунке 1.27.

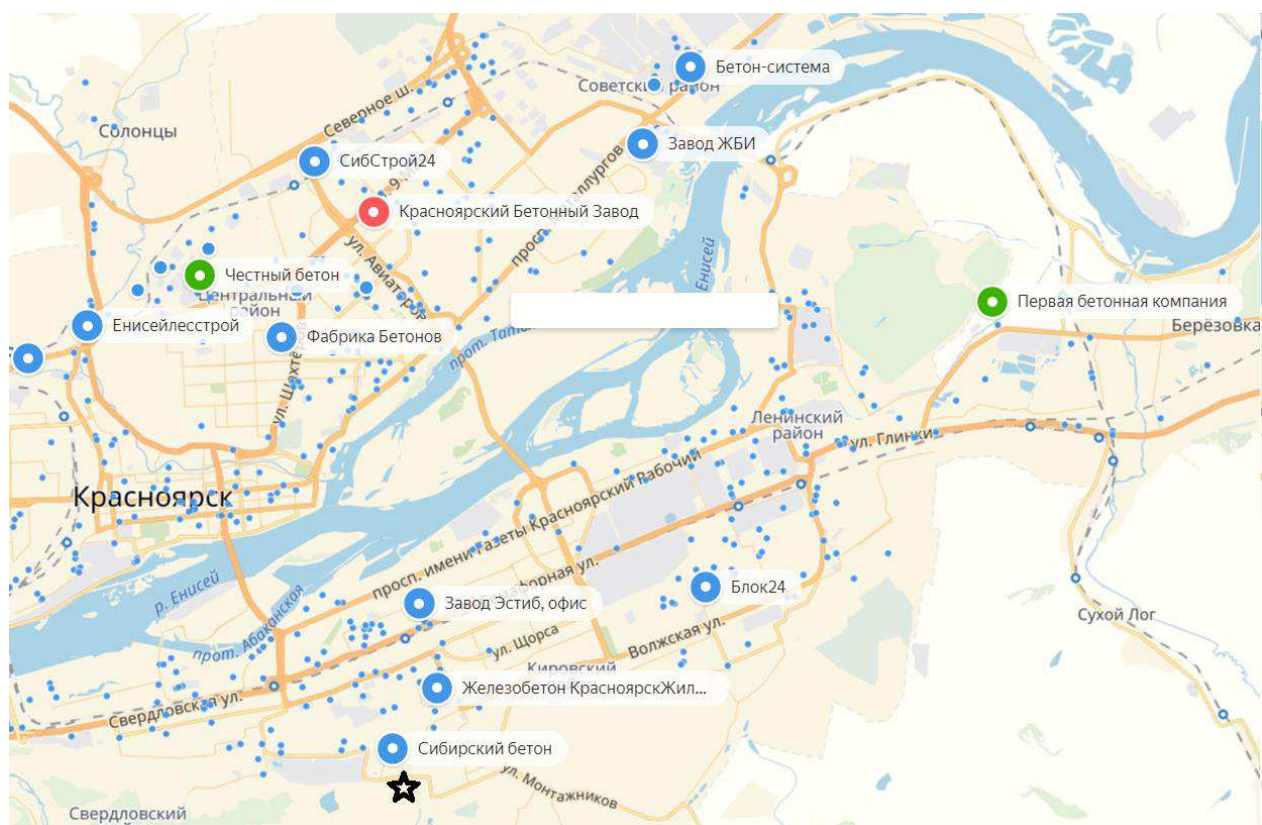


Рисунок 1.27 – Карта крупных клиентов ООО Красноярский цемент

Таблица 1.11 – Список крупных клиентов, доставка которым осуществляется цементовозами

Название предприятия	Адрес предприятия	Расстояние до, км.
ОАО Честный бетон	Промысловая 11	14
АО ВСП-Строй	Калинина 55	14
ОАО ЕнисейЛесСтрой	Маерчака 67	12
ЗАО СибСтоун	Шахтеров 65	11
ООО Фабрика бетонов	Шахтеров 33 КС8	12
ООО Авиатор	Авиаторов 2А	12
АО Красноярский бетонный завод	9 Мая 63	12
ООО СибСтрой24	Северное шоссе 35 г/1	14
АО Завод ЖБИ	Металургов 1е	16
ООО Железобетон КрасноярскЖил-Строй	Мусоргского 10	3,9

Анализируя основных потребителей готовой продукции, видим, что они сконцентрированы на территории Красноярского края и в Красноярске в частности. 10-ю основными потребителями реализовано более 70% готовой продукции. На долю междугородних перевозок цемента в мешках приходится до 54% от общего объема, при этом наибольшая часть грузов направляется в западном направлении через г. Ачинск.

1.5 Анализ грузовых потоков в Западном направлении

Так как выявлена концентрация грузовых потоков в западном направлении, рассмотрим среднемесячный объем в этом направлении. Адресный среднемесячный объем представлен в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Среднемесячный объем доставляемого груза в западном направлении

Город	Адрес	Среднемесячный объем, т.	Расстояния, км
Ачинск	Профсоюзная ул,д. 7,	50	170
	1-я Пригородная ул., 2,	10	166
	12, 6-й микрорайон,	15	168
	ул. 5 Июля, 17,	25	177
Назарово	Березовая роща мкр.,влад. 3,стр. 4,	30	216
	30 лет ВЛКСМ ул,31-7	5	215
	Промышленный узел мкр.,влад.7,,	10	210
Шарыпово	промбаза Ашпыл, ул. Дорожная №8/13, строение 1,	35	290
	Октябрьская ул,д. 32,,	5	292
	Российская ул,д. 130,,	10	298
	ул.Фомина 100.	5	295
Ужур	Юности ул,д. 20,,	30	302
Итого		230	

Из таблицы 1.12 видно, что ежемесячно в западном направлении через г. Ачинск проходит 230 тонн цемента в мешках. Изобразим на рисунке 1.28 детальную картограмму грузовых потоков.

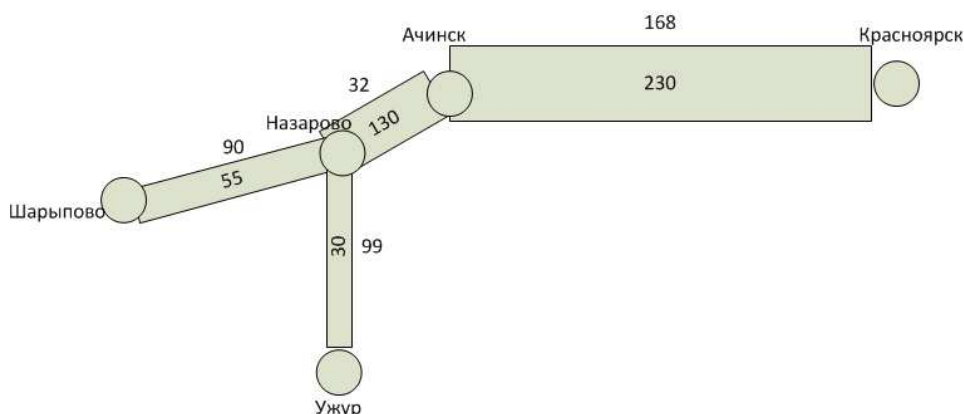


Рисунок 1.28 – Картограмма грузовых потоков в западном направлении

Из рисунка 1.28 видно, что основной грузовой поток (230 т) доходит до г. Ачинска, часть грузового потока (100 т) останавливается в г. Ачинске, оставшаяся часть (130 т) доходит до г. Назарово. В Назарово опять происходит деление потока: часть (45 т) останавливается в г. Назарово, а оставшийся грузовой поток делится на две части и отправляется в Шарыпово и в Ужур.

1.6 Анализ процесса доставки готовой продукции 3-м крупным потребителям

Из таблицы 1.10 предоставленной в пункте 1.4 видно, что основными потребителями готовой продукции навалом и в мешках являются ИП Ивлев Ю.И и ООО «Леруа Мерлен Восток». Основным потребителем готовой продукции, отправляемой железнодорожным транспортом является АО «Ванкорнефть».

Магазин «Красноярский Цемент» (ИП Ивлев Ю.И.) находится по адресу ул. Краснопресненская, 1, стр. 83 в непосредственной близости от ООО «Красноярский цемент (рядом с южной проходной) и реализует продукцию только Красноярского цементного завода. В магазине производится бесплатная погрузка в автомобили всех марок, с любой конфигурацией кузова. Возможна отгрузка цемента навалом в цементовозах и вагонах типа "Хоппер". Принимается любая форма оплаты. На каждую партию товара выдается паспорт качества, выданный заводом-производителем.

Магазин «Красноярский Цемент» всю готовую продукцию со склада навалом и в таре ООО «Красноярский цемент» забирает собственным транспортом. Схема процесса доставки готовой продукции со склада ООО «Красноярский цемент» до потребителя через приобретение готовой продукции через магазин «Красноярский Цемент» представлена на рисунке 1.29.



Рисунок 1.29 – Схема процесса доставки готовой продукции со склада ООО «Красноярский цемент» до потребителя через приобретение готовой продукции через магазин «Красноярский Цемент»

При транспортировании автоцементовозами цемент загружают через герметически закрывающийся люк, а выгружают при помощи сжатого воздуха, поступающего от компрессора, установленного на цементовозе. При доставке цемента в мешках или пакетах погрузка осуществляется автопогрузчиками.

Доставка цемента ООО «Леруа Мерлен Восток» осуществляется адресно в 3 магазина в мешках по 50 кг. Так как у ООО «Красноярский цемент» нет собственного подвижного состава для доставки готовой продукции в таре, у предприятия заключен договор на оказание экспедиторских услуг с ООО «СибАвто».

Схема доставки представлена на рисунке 1.30.

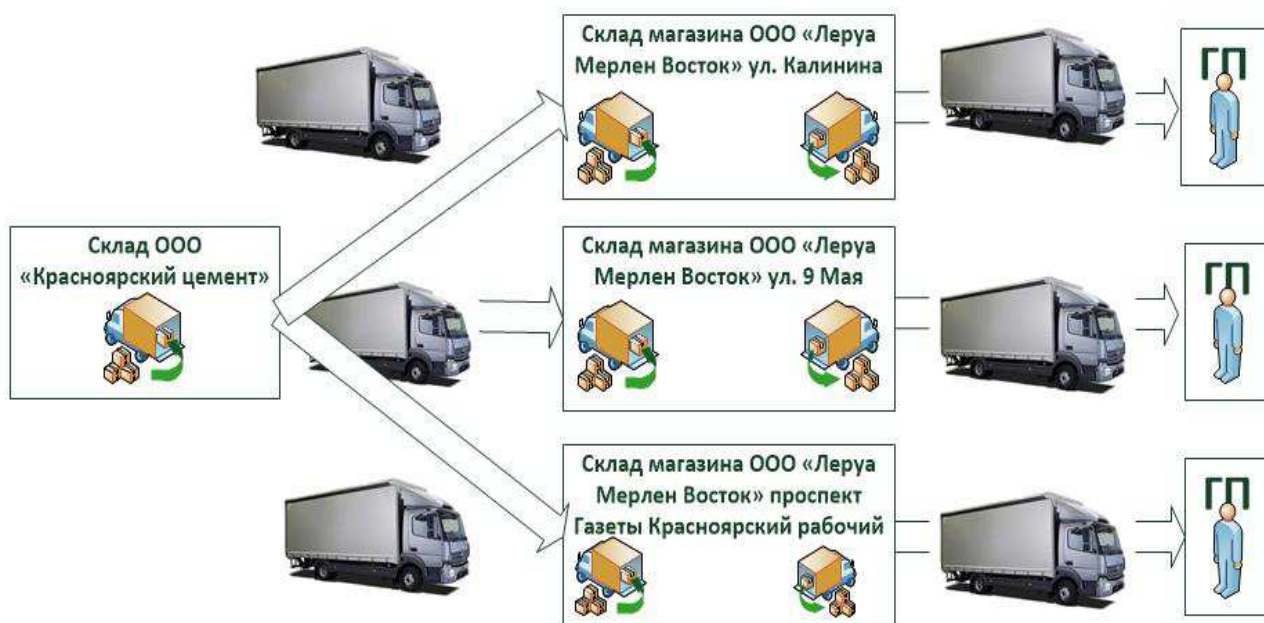


Рисунок 1.30 – Схема процесса доставки готовой продукции со склада ООО «Красноярский цемент» до потребителя через приобретение готовой продукции через ООО «Леруа Мерлен Восток»

При доставке готовой продукции для АО «Ванкорнефть» (Новый Уренгой) по железной дороге используют вагоны-хопперы, в которые цемент загружают навалом. По железнодорожным путям, располагающимся на территории предприятия подъезжает вагон, находящийся на балансе предприятия, далее пневмоспособом через дозатор наполняется вагон, затем он пломбируется и взвешивается. Схема процесса доставки готовой продукции железнодорожным транспортом представлена на рисунке 1.31.



Рисунок 1.31 – Схема доставки грузов железнодорожным транспортом

Построим обобщенную эпюру грузопотоков по 3-м крупным потребителям готовой продукции ООО «Красноярский цемент» за самый напряженный месяц (июль 2018 г.). Эпюра изображена на рисунке 1.32, где белым цветом обозначены грузопотоки готовой продукции в таре, а серым – навалом, штриховка обозначает самодоставку.

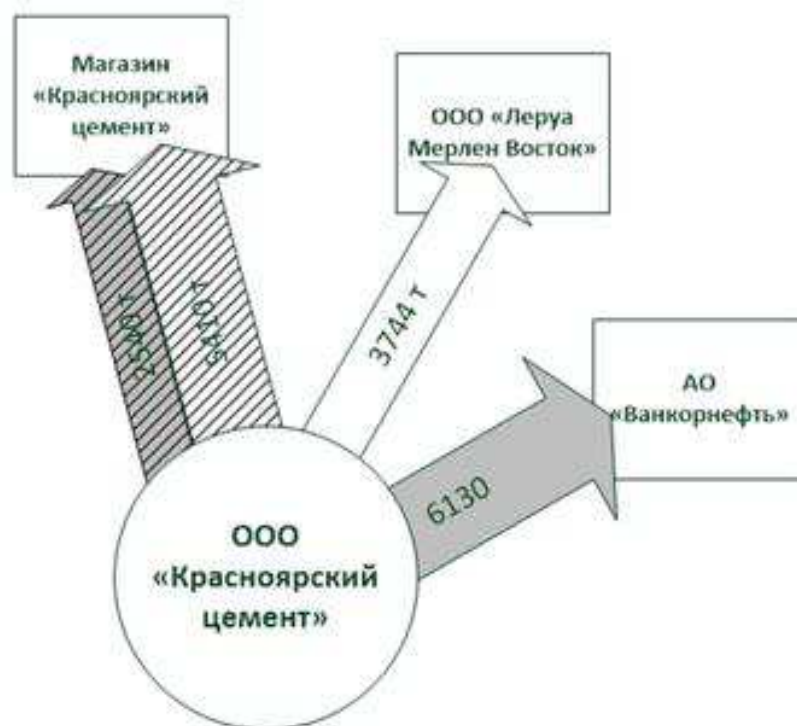


Рисунок 1.32 –Схема грузопотоков 3-м основным потребителям готовой продукции

Из эпюры грузопотоков видно, что 65% грузопотока приходится на цемент в таре. 47% груза было доставлено железнодорожным транспортом. 68% груза, доставляемого автотранспортом, было вывезено самостоятельно потребителем готовой продукции.

1.7 Выводы по главе

В ассортименте завода девять видов цемента, сертифицированных в системе ГОСТ Р. В «высоком» сезоне-2018 наибольшей популярностью пользовались общестроительные цементы ЦЕМ II/A-III 32,5Б и ЦЕМ I 42,5Н, используемые в жилищном строительстве, при изготовлении железобетонных конструкций и товарного бетона. В общем объеме продаж доля продукции этих марок – 76,4%.

Другая продукция предприятия востребована для реализации отдельных проектов, поэтому в структуре продаж ее доля от сезона к сезону меняется.

В ходе анализа структуры собственного парка предприятия было выявлено отсутствие транспорта для вывоза расфасованной продукции. В ходе анализа технико-эксплуатационных показателей было выявлено, что парк грузовых автомобилей нуждается в обновлении. Также было выявлено неэффективное использование автомобилей большой грузоподъемности. Также одной из проблем предприятия является сезонность спроса на готовую продукцию.

Оптовые заказчики в основном приобретают цемент навалом и в мягких контейнерах по 1000 кг, остальные в 50-ти килограммовых бумажных мешках. Большая часть продукции (до 94 %) направлена потребителям автомобильным

транспортом. С помощью услуги по автодоставке до стройплощадки доставлено 55% от общего объема реализованного цемента. ООО «Красноярский цемент» собственным подвижным составом осуществляет доставку только в цементовозах, для доставки груза в таре используется подвижной состав организаций, с которыми заключены экспедиторские договора.

На долю междугородних перевозок цемента в мешках приходится до 54% от общего объема, при этом наибольшая часть грузов направляется в западном направлении через г. Ачинск.

На основе сделанных выводов предлагается произвести совершенствование технологического процесса доставки цемента в мешках по 50 кг, отправляемых в западном направлении до точек розничной продажи, что расширит клиентскую базу и увеличит доходы.

Поэтому, для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1 Спроектировать логистические схемы доставки грузов в Ачинскую группу районов;
- 2 Выбрать подвижной состав для осуществления развозочных маршрутов;
- 3 Выбрать местоположения и спроектировать складское хозяйство;
- 4 Сформировать развозочные маршруты.

2.1 Проект логистической системы доставки грузов в Ачинскую группу районов

2.1.1 Описание логистической системы

Логистическая система – это сложная организационно завершенная (структурированная) экономическая система, состоящая из взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками элементов-звеньев, совокупность которых, границы и задачи функционирования объединены внутренними целями организации бизнеса и (или) внешними целями.

Современный подход к транспорту как составной части крупной системы подразумевает рассмотрение всего процесса перевозок от начальной до конечной точки (от грузоотправителя до грузополучателя), включая процессы грузопереработки, упаковки и распаковки, хранения и информационного обеспечения доставки груза.

В логистических цепях при доставке грузов возникают технологические процессы, которые имеют свои особенности, зависящие от характеристики груза.

Доставка грузов – это комплекс мероприятий, проводимых после получения продукции к перевозке и до получения ее потребителем. Они включают в себя доставку материалов, их складирование и хранение, а также упаковку и перевозку любым видом транспорта.

Сюда же включаются такие операции, как разработка графика движения и выбор маршрута. Цель этих мероприятий – надежная доставка грузов и исключение разрыва между производством и потребителем. Транспортно-экспедиторское обслуживание – основная часть процесса движения груза от производителя до потребителя.

Основными участниками системы доставки являются экспедиторы, перевозчики, склады и т. д.

К основным задачам транспортной логистики относятся:

- уменьшение финансовых затрат на перевозку (на покупку запчастей и топлива);
- обеспечение безопасности грузоперевозки (контроль движения грузопотока согласно выбранному маршруту при соблюдении техники безопасности);
- оформление всей необходимой документации (заключение договора, в котором прописаны права и обязанности сторон);
- выбор оптимального маршрута следования транспортных средств;
- управление технологическим процессом транспортировки груза.

По числу видов транспорта, участвующих в доставке товаров, системы доставки делятся на одновидовую (юнимодальную) и многовидовую (мульти-модальную и интермодальную). Мультимодальные перевозки – прямые сме-

шанные перевозки по меньшей мере двумя различными видами транспорта и, как правило, внутри страны.

Можно выделить две основные технологии, используемые при перевозке тарно-штучных и операционных грузов: помашинные отправки; мелкопартионные отправки.

В зависимости от требований к защите груза от внешних воздействий при помашинной отправке могут использоваться бортовые автотранспортные средства, универсальные и специализированные фургоны или контейнеры.

При мелкопартионных перевозках, как правило, обслуживаются клиенты, не обладающие механизированными погрузочно-разгрузочными пунктами, поэтому наиболее целесообразно использовать погрузочные системы, оборудованный погрузочно-разгрузочными приспособлениями.

Основным способом повышения эффективности перевозки тарно-штучных грузов является максимально возможное укрупнение грузовых единиц. Для этого используются контейнеры, поддоны и пакеты. При этом повышение трудоемкости подготовки грузов к перевозке компенсируется снижением простоев автотранспортных средств при погрузке-разгрузке и существенно упрощается процесс оформления документов [7].

Так как при анализе грузопотоков выявлено, что весь поток западного направления проходит через г. Ачинск, при этом для 44% грузового потока г. Ачинск является конечным пунктом, п.1.5., предлагается использовать логистическую схему, изображенную на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Описание предлагаемой логистической схемы доставки

Из рисунка 2.1 видно, что предполагается хранение и консолидация груза на складе предприятия ООО «Красноярский цемент». Погрузка поддоном с цементом на складе ООО «Красноярский цемент» будет осуществляться вилочным погрузчиком, работающим в данное время на складе. Далее предполагается доставка до регионального склада прямой или мультимодальной схемой. На региональном складе будет проводится выдача товара, хранение и консолидация для доставки до двери.

2.1.2 Выбор способа доставки

Поскольку транспортные операции являются непосредственным выражением связей между отдельными этапами товародвижения, эффективность этого процесса в большой степени зависит от способа реализации перемещения. Задача выбора вида транспорта решается во взаимной связи с другими задачами логистики, такими, как создание и поддержание оптимального уровня запасов, выбор вида упаковки и др. Основой выбора вида транспорта, оптимального для конкретной перевозки, служит информация о характерных особенностях различных видов транспорта.

В данной работе будут рассматриваться следующие виды транспорта:

- железнодорожный;
- автомобильный;

Авиатранспорт не рассматривается, так как самый отдаленный пункт в западном направлении от Красноярска находится в 300 километрах и не во всех городах есть аэропорты.

Выделяют шесть факторов, влияющих на выбор вида транспорта:

- время доставки,
- частота отправок груза,
- надежность соблюдения графика доставки,
- способность перевозить разные грузы,
- способность доставить груз в любую точку территории,
- стоимость перевозки.

Экспертная оценка значимости этих факторов показывает, что при выборе транспортного средства в первую очередь принимают во внимание: надежность соблюдения графика доставки; время доставки; стоимость перевозки. Правильность сделанного выбора должна быть подтверждена технико-экономическими расчетами [2,8].

Рассмотрим основные преимущества и недостатки автомобильного, и железнодорожного транспорта. Сравнительные характеристики приведены в таблице 2.1.

Автомобильный транспорт. Одно из основных преимуществ — высокая маневренность. С помощью автомобильного транспорта груз может доставляться «от дверей до дверей» с необходимой степенью срочности. Этот вид транспорта обеспечивает регулярность поставок. Здесь, по сравнению с другими видами, предъявляются менее жесткие требования к упаковке товара.

Основным недостатком автомобильного транспорта является сравнительно высокая себестоимость перевозок, плата за которые обычно взимается по максимальной грузоподъемности автомобиля. К другим недостаткам этого вида транспорта относят также возможность хищения груза и угона автотранспорта, сравнительно малую грузоподъемность.

Железнодорожный транспорт. Этот вид транспорта хорошо приспособлен для перевозки различных партий грузов при любых погодных условиях. Желез-

нодорожный транспорт обеспечивает возможность доставки груза на большие расстояния, регулярность перевозок.

Таблица 2.1 – Сравнительная характеристика основных видов транспорта

Вид транспорта	Достоинства	Недостатки
Ж/Д транспорт	Высокая провозная и пропускная способности;	Ограниченное число перевозчиков
	Высокая регулярность перевозок;	Большие капитальные вложения в производственно-техническую базу;
	Относительно низкие тарифы;	Высокая материалоемкость и энергоёмкость перевозок;
	Скидки для транзитных отправок;	Низкая доступность к конечным точкам продаж;
	Высокая скорость доставки грузов на большие расстояния.	Недостаточно высокая сохранность грузов.
Автомобильный транспорт	Высокая доступность;	Низкая производительность;
	Возможность доставки груза «от двери до двери»;	Зависимость от погодных и дорожных условий;
	Высокая маневренность;	Относительно высокая себестоимость перевозок на большие расстояния:
	Высокая скорость доставки;	
	Возможность использования различных маршрутов и схем доставки;	
	Возможность отправки груза малыми партиями.	
		Недостаточная экологическая чистота.

Существенным преимуществом железнодорожного транспорта является сравнительно невысокая себестоимость перевозки грузов на дальние расстояния.

Каждый вид транспорта имеет свои возможности и характеристики. Заказчика интересуют время доставки, частота отправок груза, способность принять к перевозке тот или иной груз, доставка в точку, стоимость перевозки. В зависимости от потребности, выбор делается в пользу того транспорта, который соответствует всем требованиям.

Доставка одним видом транспорта характерна для унимодальной (одно-видовой) транспортировки. Однако на практике при принятии решений о транспортировке необходимо учитывать сложные компромиссы между разными видами транспорта, для чего используются смешанные –мультимодальные перевозки.

Выбирая средство доставки конкретного товара, отправители учитывают до шести факторов одновременно. Основными всегда являются стоимость и срок доставки, остальные имеют второстепенную роль. В данной работе анализ будет осуществляться по двум основным факторам: стоимость и срок доставки грузов [8].

Тарифное регулирование на транспорте связано с функциональной деятельностью организаций внутри логистической производственно-транспортной системы или логистической транспортно-сбытовой системы. Основная цель тарифного регулирования - воздействие на систему отношений между участниками товарного и транспортного рынков в процессе производства, транспортировки и сбыта товаров.

Тарифная система [3] представляет собой систему транспортных ставок (тарифов) на грузовые перевозки. Расчеты за услуги, оказываемые транспортной организацией, осуществляются с помощью транспортных тарифов. Тарифы включают в себя:

- платы, взыскиваемые за перевозку грузов;
- сборы за дополнительные операции, связанные с перевозкой грузов;
- правила исчисления плат и сборов.

Система тарифов для различных видов транспорта имеет свои особенности. На железнодорожном транспорте для определения стоимости перевозки грузов используют следующие тарифы:

- общие тарифы – это основной вид тарифов. С их помощью определяется стоимость перевозки основной массы грузов;
- исключительные тарифы – тарифы, которые устанавливаются с отклонением от общих тарифов в виде специальных надбавок или скидок. Они распространяются, как правило, лишь на конкретные грузы. Исключительные тарифы позволяют влиять на размещение промышленности;
- льготные тарифы, они применяются при перевозке грузов для определенных целей, а также грузов для самих железных дорог;
- местные тарифы, их устанавливают начальники отдельных железных дорог. Эти тарифы, включающие в себя размеры плат за перевозку грузов и ставки различных сборов, действуют в пределах данной железной дороги.

Кроме провозной платы, железная дорога взимает с грузополучателей и грузоотправителей плату за дополнительные услуги, связанные с перевозкой грузов. Эти платы называются сборами и взыскиваются за выполнение силами железной дороги следующих операций: за хранение, взвешивание или проверку веса груза, за подачу или уборку вагонов, за их дезинфекцию, за экспедирование грузов.

На автомобильном транспорте для определения стоимости перевозки грузов используют следующие виды тарифов:

- сдельные тарифы на перевозку грузов;
- тарифы на перевозку грузов на условиях платных автотонно-часов;
- тарифы за временное пользование грузовыми автомобилями;
- тарифы из покилометрового расчета;
- тарифы за перегон подвижного состава;
- договорные тарифы.

На размер тарифной платы оказывают влияние следующие факторы:

- расстояние перевозки;
- масса груза;

- объемный вес груза, характеризующий возможность использования грузоподъемности автомобиля.

Каждый из тарифов на перевозку грузов автотранспортом учитывает не всю совокупность факторов, а лишь некоторые из них, наиболее существенные в условиях конкретной перевозки. Например, для расчета стоимости перевозки по сдельному тарифу необходимо принять во внимание расстояние перевозки, массу груза и его класс, характеризующий степень использования грузоподъемности автомобиля. Во всех случаях на размер платы за использование автомобиля оказывает влияние район, в котором осуществляется перевозка. Это объясняется устойчивыми различиями в уровне себестоимости перевозок грузов по районам. Корректировки в тарифную стоимость вносятся с помощью поправочных коэффициентов [3].

В рыночных условиях сроки доставки грузов и пассажиров приобретают особое значение. Клиент, как правило, требует доставки определенных грузов «точно в срок». Сроки доставки могут быть важнее стоимости перевозки, а нарушение их чревато для грузовладельцев потерями материальных средств и положения на рынке. Как правило, в рыночных отношениях требуется разумный компромисс между стоимостью и срочностью доставки.

Сроки доставки связаны, прежде всего, с технической или расчетной скоростью, на которую ориентирован данный транспорт. Срок доставки зависит от вида сообщения, технологий работы транспорта, конструктивных особенностей транспортных средств, условий проведения транспортного процесса, в том числе климатических и многих других факторов. Срок доставки основывается на средней скорости движения и включает в себя время на подвоз-вывоз груза, погрузочно-разгрузочные работы, оформление документов, остановки в пути по различным причинам и т.п.

Срок доставки груза – это время от отправки груза грузовладельцем (отправителем) до получения его грузополучателем [8].

Примерные скорости доставки по видам транспорта следующие: на железнодорожном транспорте 10 – 11 км/час (пробег в среднем 260 – 270 км/сутки, а на маршрутных поездах 350 – 370 км/сутки); на автомобильном транспорте 15–17 км/час, а при междугородном сообщении в 2 – 3 раза выше (500 – 800 км/сутки).

Скорость автомобильного транспорта рассчитывается исходя из Правила перевозок грузов автомобильным транспортом (в редакции Постановления Правительства РФ от 30.12.2011 № 1208), по которому водитель обязан пройти 300 км в сутки, если договором не установлено иное. В данной работе для автотранспорта взят средний показатель 600 км в сутки для водителя с 8-ми часовым рабочим днём.

Скорость ж/д транспорта соответствует грузопассажирской скорости и указана согласно регулярного расписания поездов дальнего следования РЖД. При этом время простоя, связанное с перецепкой, не учитывается

Очевидно, что чем больше расстояние, тем больше требуется на доставку груза до грузополучателя.

В таблице 2.2 и на рисунке 2.2 приведены сроки и минимальные транспортные тарифы на перевозку грузов весом 1т и объемом 0,8 м³ железнодорожным и автомобильным транспортом по маршруту Красноярск – Ачинск.

Таблица 2.2 – Срок и транспортные тарифы на перевозку груза (по состоянию на май 2019 года)

Тип перевозки	Срок доставки, дней	Минимальный тариф, ткм
Автоперевозка	1	28,3
Ж/д перевозка	1-2	34,3

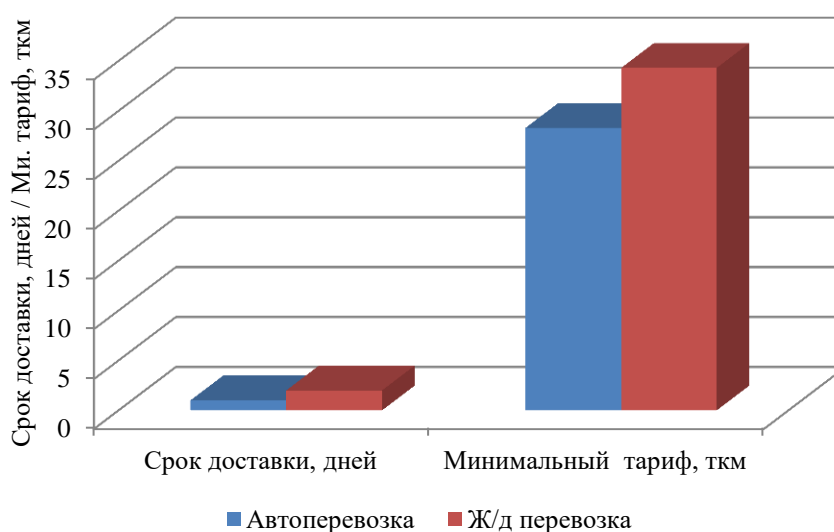


Рисунок 2.2 – Срок и транспортные тарифы на перевозку груза (по состоянию на май 2019 года)

Анализируя рисунок 2.2 видим, что автомобильная перевозка имеет наименьшие сроки доставки и минимальный тариф на ткм.

Сравнительная характеристика основных преимуществ и недостатков автомобильного и железнодорожного транспорта, а также анализ сравнительных характеристик стоимости и времени доставки грузов различными видами транспорта позволили сделать выбор в пользу доставки груза автомобильным транспортом. Так как главным критерием выбора вида транспорта является стоимость и скорость доставки, а при доставки данным видом транспорта тарифы и сроки доставки являются оптимальными и соответствуют требованиям.

Таким образом предлагается осуществлять доставку цемента в пакетах со склада ООО «Красноярский цемент» на региональный склад магистральным тягачом Volvo FH-12 в составе автопоезда с Еврофуры грузоподъемностью 20 т, который числится на балансе предприятия.

Еврофура – тентованный полуприцеп, способный вместить до 33 европоддонов с грузом. Схема расположения поддонов в Еврофуре представлена на рисунке 2.3.

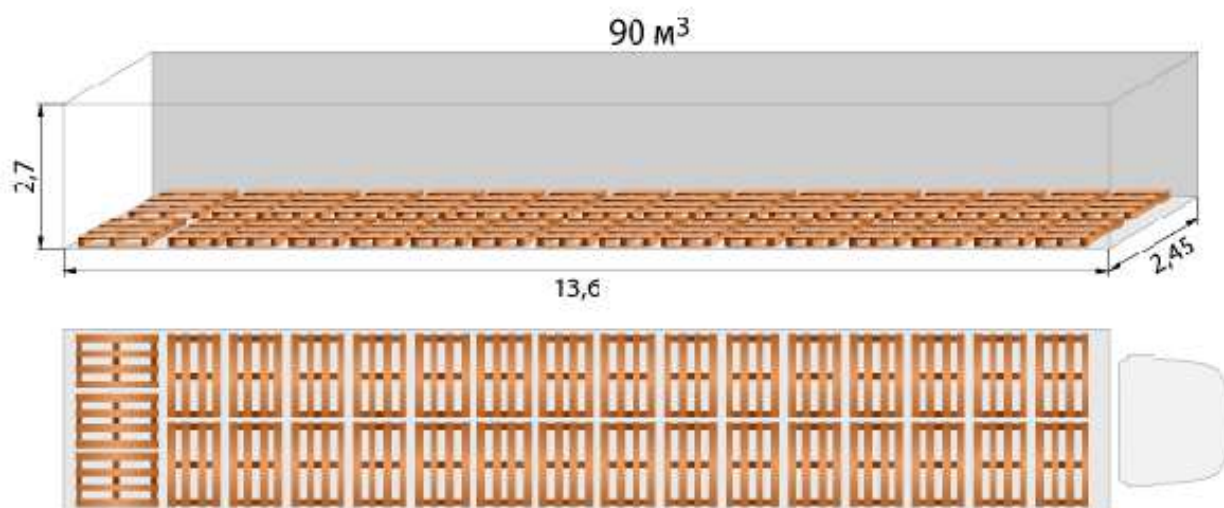


Рисунок 2.3 – Схема расположения поддонов в Еврофуре

Предлагаемая транспортно-технологическая схема представлена в таблице В.1 (Приложение В1). Так как вес 1 поддона с грузом составляет более 500 кг, погрузо-разгрузочные работы должны осуществляться механизированным способом.

Описание транспортно-технологической схемы по доставке цемента в бумажных пакетах на региональный склад представлено в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Описание транспортно-технологической схемы

Параметры	Транспортно-технологическая схема с разгрузкой на складе
Кол-во операций, шт	7
Время простоя под погрузкой и разгрузкой, мин.	165/165
Общее время на погрузку и разгрузку, мин	330

Таким образом получаем проектируемую схему доставки цемента до грузополучателя представленную на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 –Проектируемая схема доставки цемента до грузополучателя

Из рисунка 2.4 видно что, предлагается цемент в мешках загружать в автомобильный транспорт на складе ООО «Красноярский цемент» в г. Красноярск вилочным автопогрузчиком, далее груженный автомобиль должен отправляться на региональный склад, на складе происходит разгрузка механизированным способом, далее формируются развозочные маршруты на автомобилях средней и малой грузоподъемности до грузополучателей.

3 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 (цемента в пакетах) предоставлена в таблице 3.1 [9].

Цемент в мешках относится к классу твердых грузов, к подклассу тарно-штучных, пакетированных, контейнерных грузов, к группе грузов, требующих защиты от окружающей среды.

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 [9].

Таблица 3.1 – Транспортная характеристика цемента в пакетах

Классификация груза	Типы транспортных средств и их параметры
По видам: тарно-штучный	Бортовой кузов
По типу тары и упаковки: бумажные мешки	Без устройства 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

Окончание таблицы 3.1

Классификация груза	Типы транспортных средств и их параметры
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 и большой грузоподъемности

Таким образом, цемент в мешках перевозится пакетами на поддонах в кузове закрытого типа. По физическому состоянию, цемент относится к классу, требующим сохранности от увлажнения; по условиям погрузки, разгрузки и перевозки - к подклассу тарно-штучные грузы.

Проанализировав все вышесказанной можем прийти к выводу, что для доставки цемента в мешках по проектируемой схеме необходим бортовой автомобиль закрытого типа. Помашинные отправки будут осуществляться до регионального склада, мелкопартионные отправки до грузополучателя.

Классификация грузов автомобильного транспорта [9] 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 цемента в мешках, соответственно, требования к подвижному составу и к его кузову следующие: кузов должен обеспечить защиту от воздействия внешней среды.

На втором этапе выбирается грузместимость 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 [9] 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.

В практике работы автотранспортных предприятий не обязательно реализуется все этапы выбора подвижного состава. Нередко в связи с ограниченной номенклатурой имеющегося автотранспорта выбор становится очевидным после анализа характеристик предъявленного к перевозке груза.

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 Франция, Германия, США, Швеция, Италия, Нидерланды, Белоруссия и Россия. Наиболее популярны и востребованы из них марки автомобилей: Renault, Hyundai, Volvo, Mercedes-Benz, Scania, IVECO, DAF, MAZ и КАМАЗ. Согласно Яндекс картам в г. Красноярск 49 организаций, осуществляющих продажу грузовых автомобилей, расположение фирм представлено на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Расположение организаций, осуществляющих продажу грузовых автомобилей

На рисунке 3.2 изображена продолжительность гарантийного периода, который предоставляют официальные дилеры подвижного состава на свою грузовую технику [14].

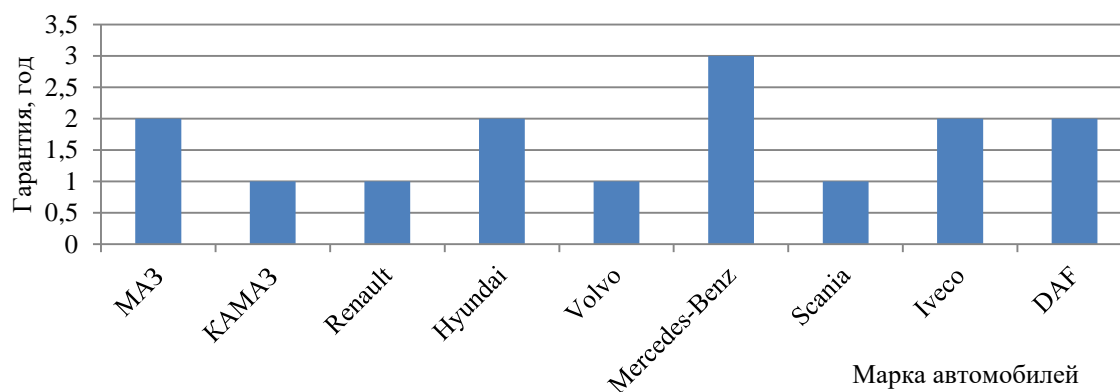


Рисунок 3.2 – Продолжительность гарантийного периода

Анализируя рисунок 3.2 видим, что лидерами являются марки Mercedes-Benz (3 года гарантии), одинаковый гарантийный период предоставляют такие марки, как DAF, IVECO, и Hyundai (2 года гарантии). Стоит отметить, что гарантийный период марки Hyundai действует на все узлы и агрегаты, а марки DAF, IVECO, исполняют обязательства полной гарантии лишь в течение одного года. Гарантия сроком в два года распространяется на силовые агрегаты.

Итак, в результате анализа сети дилерских центров, можно сделать вывод о том, что официальные представители рассмотренных марок в г. Красноярске 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. По продолжительности гарантийных периодов лидирует представитель Mercedes-Benz, который предоставляет 3 года гарантии.

Произведем выбор подвижного состава, к рассмотрению возьмем 3 грузовика средней грузоподъемности (8 т), дилерские центры которых есть на территории Красноярского края, с максимальным количеством моделей и сравним их по стоимости, стоимости обслуживания, расходу топлива и мощности двигателя [13], [14], [15]. Краткая техническая характеристика выбранных автомобилей предоставлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Краткая техническая характеристика выбранных автомобилей

Техническая характеристика тягача	Значение		
	Hyundai HD120	Mercedes-Benz Atego 815	MAZ-5340
Длина, м	7,48	8,64	8,60
Ширина, м	2,25	2,31	2,50
Высота, м	2,85	2,53	4,00
База, м	4,26	4,82	4,75
Снаряженная масса, т	4,22	3,95	9,880
Полная масса, т	11,990	11,150	18,600
Мощность двигателя, л.с.	250	350	350
Вид топлива	дизельное	дизельное	дизельное

Окончание таблицы 3.2

Техническая характеристика тягача	Значение		
	Hyundai HD120	Mercedes-Benz Atego 815	MA3-5340
Расход топлива, л/100 км	19	20	18
Топливный бак, л	200	125	500
Шины	245/70 R19	245/70 R19	315/60R22,5
Количество колес, шт.	4	4	4
Стоимость одной шины	14700	14700	16000
Норма пробега шин, км	70000	70000	80000
Стоимость, руб.	5250000	5760000	5755000
Стоимость автомобиля спустя 5 лет владения, руб.	3250000	3400000	3100000

Далее произведем расчет эксплуатационных затрат на перевозку груза выбранными седельными тягачами [9].

Затраты на топливо вычисляются по формуле (3.1):

$$Z_T = R_T^{KM} * C_T * L \quad (3.1)$$

где C_T – отпускная цена топлива, руб/л, $C_T=48,5$;
 R_T^{KM} – нормируемое значение расхода топлива, л/100км.
 L – Общий пробег за год, $L = 55200$ км

Затраты на смазочные материалы вычисляются по формуле (3.2):

$$Z_{CM} = R_T^{KM} * L * H_{cm} * C_{cm} \quad (3.2)$$

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 вычисляются по формуле (3.3):

$$Z_{ш} = \frac{C_{ш} * n_{ш} * L}{L_{ш}} \quad (3.3)$$

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 (3.4):

$$Z_{ТОиР} = \frac{\gamma^{KM} * C_{ТС}}{1000} \quad (3.4)$$

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 (2.5):

$$Z_{ам} = Ц_б * K_{ам} * 0,01 \quad (3.5)$$

где $Ц_б$ – балансовая стоимость автомобиля;
 $K_{ам}$ – норма амортизации, $K_{ам} = 14,3 \text{ \%}/\text{год}$;
 Транспортный налог вычисляют по формуле (2.6):

$$Z_{тн} = Ц_{тн}^{лс} * N_{дв} \quad (3.6)$$

где $Ц_{тн}^{лс}$ – налоговая ставка на ТС, $Ц_{тн}^{лс} = 85$;
 $N_{дв}$ – мощность ДВС;
 Обязательное страхование гражданской ответственности вычисляют по формуле (3.7):

$$Z_{осаго} = Ц_{осаго}^{тс} \quad (3.7)$$

где $Ц_{осаго}^{тс}$ – стоимость ОСАГО.

Полученные результаты сведем в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет эксплуатационных затрат на 1 год использования или 5813 км пробега

Статья расходов, руб/км	Обозначение	Автомобили		
		Hyundai HD120	Mercedes-Benz Atego 815	МАЗ-5340
Затраты на топливо	$Z_{т}$	1,2	1,2	1,1
Затраты на смазочные материалы	$Z_{см}$	1,0	1,1	0,9
Расходы на возмещение износа и ремонт шин	$Z_{ш}$	0,1	0,1	0,1
Затраты на ремонтный фонд	$Z_{ТОиР}$	16,9	18,6	18,6
Амортизационные отчисления на износ автомобиля	$Z_{ам}$	22,6	24,8	24,8
Транспортный налог	$Z_{тн}$	0,5	0,6	0,6
ОСАГО	$Z_{осаго}$	0,4	0,4	0,4
ФОТ	$Z_{ФОТ}$	10,3	10,3	10,3
Итого, руб		53,1	57,1	56,8

Анализируя таблицу 3.3 видим, что, несмотря на наименьшие затраты на топливо у автомобиля МАЗ-5340, но наименьшие эксплуатационные затраты наблюдаются у автомобиля Hyundai HD120, это связано с наименьшей мощностью и наименьшей стоимостью автомобиля.

На рисунках 3.2-3.4 представлена сравнительная характеристика рассмотренных бортовых автомобилей.

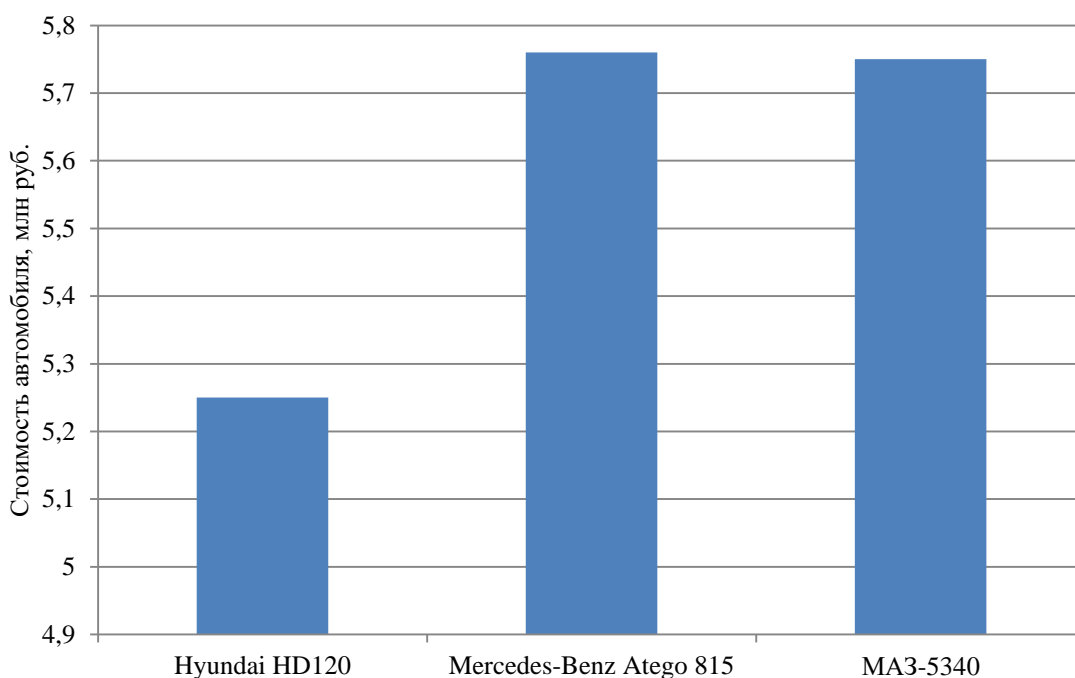


Рисунок 3.3 – Сравнительная характеристика автомобилей по стоимости

Из рисунка 3.3 видно, что наименьшей балансовой стоимостью обладает автомобиль Hyundai HD120. У автомобилей Mercedes-Benz Atego 815 и MAZ-5340 балансовая стоимость примерно одинаковая.

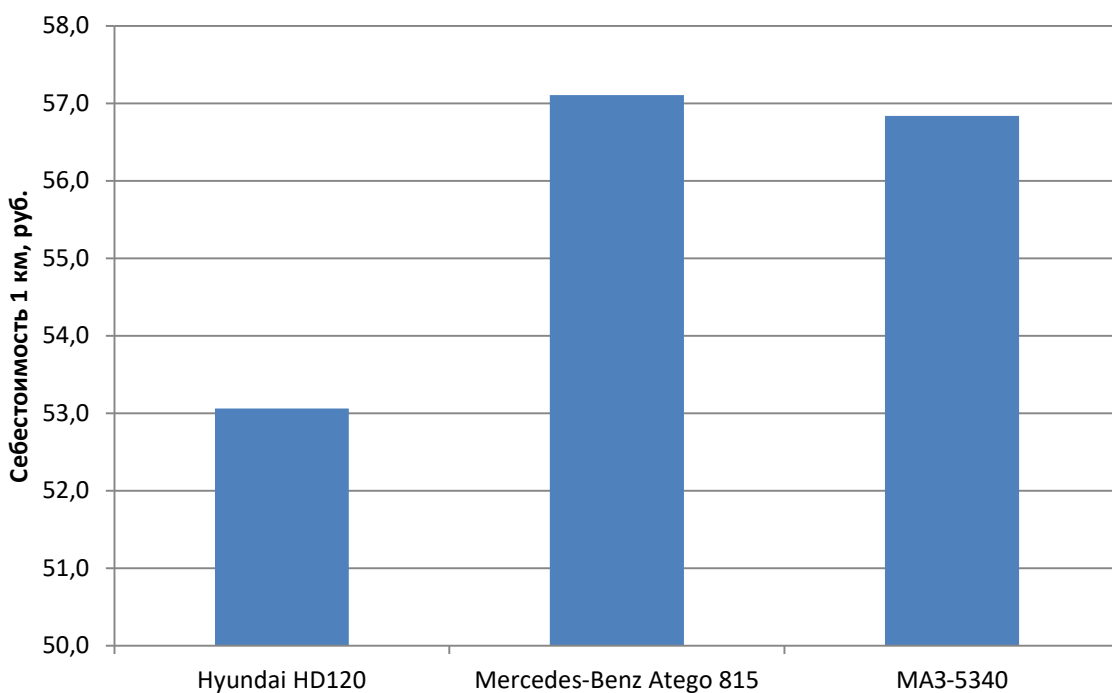


Рисунок 3.4 – Сравнительная характеристика автомобилей по суммарным эксплуатационным затратам за 1 год эксплуатации

Из рисунка 3.4 видно, что что наименьшими суммарными эксплуатационными затратами за 1 год эксплуатации обладает автомобиль Hyundai HD120.

Обзор производителей подвижного состава позволил выбрать модели бортовых грузовых автомобилей для дальнейшего анализа и сравнения. По итогам выбран бортовой автомобиль Hyundai HD120. Данный автомобиль признан наиболее экономичным и полностью соответствует требованиям. Сеть официальных дилеров марки Hyundai развита на всей территории РФ, что очень важно для своевременного технического обслуживания по пути следования автомобиля. Гарантия на данный автомобиль действует в течение двух лет и распространяется на все узлы и агрегаты.

4 Проектирование терминала

4.1 Определение местоположения

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 [10]:

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 растёт 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 ООО «Красноярский цемент».

Координаты склада $(x_o; y_o)$ методом центра тяжести находятся с использованием следующих формул (4.1– 4.2), [10]:

$$x_o = \sum_{i=1}^n x_i(q_i r_i) / \sum_{i=1}^n (q_i r_i) \quad (4.1)$$

$$y_o = \sum_{i=1}^n y_i(q_i r_i) / \sum_{i=1}^n (q_i r_i) \quad (4.2)$$

где n – количество поставщиков и заказчиков;

q_i – объем грузопотока i -го поставщика/заказчика, тонн/год;

r_i – транспортный тариф i -го поставщика/заказчика, рублей/ткм;

x_i, y_i – координаты i -го поставщика/заказчика;

x_o, y_o – координаты складского комплекса;

Изобразим схему расположения городов в западном направлении Красноярского края на рисунке 4.1 и перенесем их координаты в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Расположение районных центров в логистической распределительной цепи

№ на схеме	Населенный район	Координаты, условных единиц		Объём поставки (потребления) Q_i , тонн/год
		X	Y	
1	Ачинск	85	110	1200
2	Ужур	60	10	360
3	Шарыпово	10	35	660
4	Назарово	75	90	540
Итого				2760

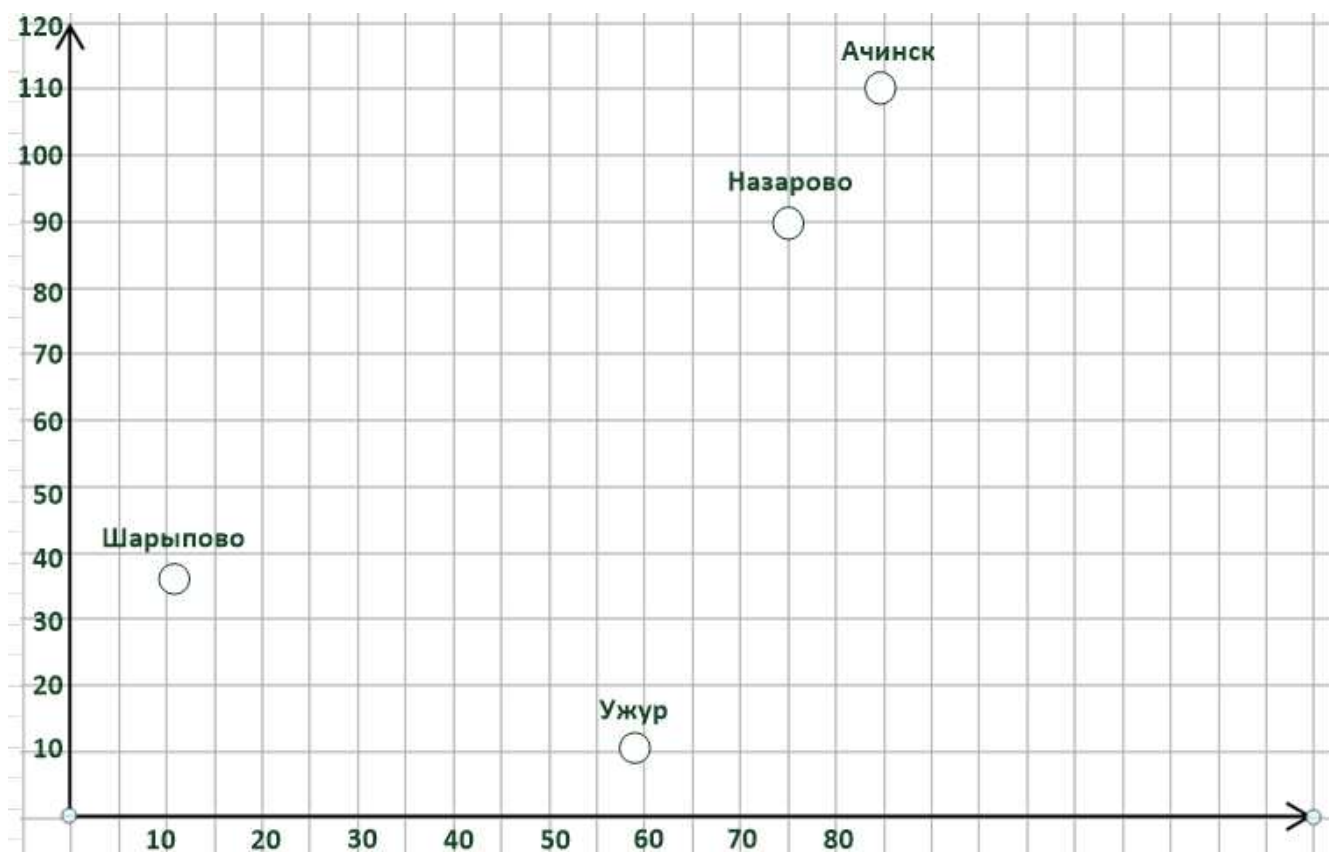


Рисунок 4.1 – Координаты городов в западном направлении

Рассчитаем координаты склада временного хранения, используя данные таблицы 1.12 (п.1.5). Подробный расчет расположен в таблице Г.1 (приложение Г).

Для определения координат подставим значения, полученные в таблице Г.1 в формулы 4.1 и 4.2.

$$x_0 = \frac{12433800}{146280} = 85$$

$$y_0 = \frac{15359400}{146280} = 105$$

На рисунке 4.2 отметим местонахождение склада временного хранения в соответствии с рассчитанными координатами по методу центра тяжести грузовых потоков.

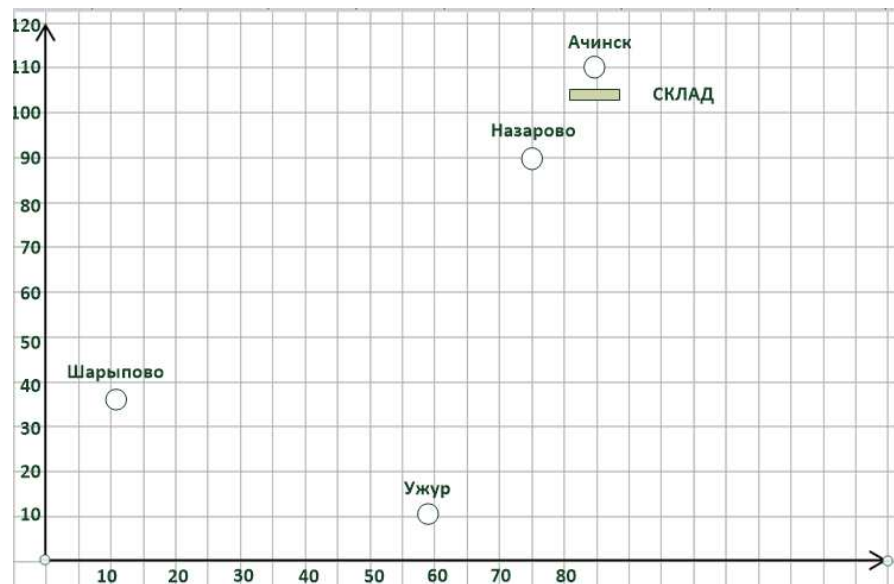


Рисунок 4.2 – Координаты склада

Склад временного хранения должен находиться возле г. Ачинск. Так как место расположения склада должно обладать удобными подъездными путями и не иметь ограничения на максимально допустимую нагрузку на оси ТС, так как доставка готовой продукции на склад будет осуществляться автопоездом. Оптимальным является «Квартал Южная Промзона». Спутниковое изображение данного района представлено на рисунке 4.3.

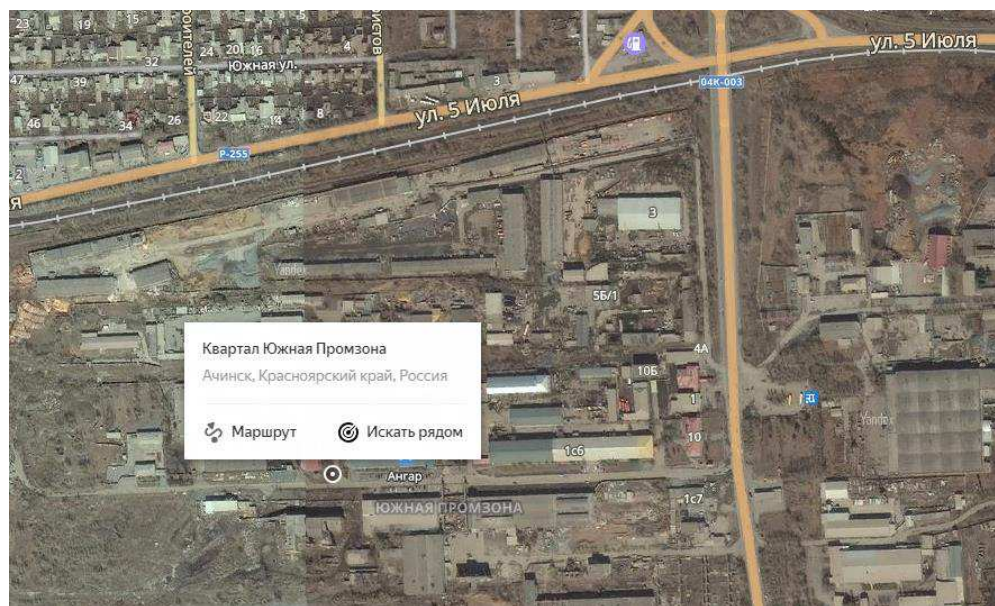


Рисунок 4.3 – Спутниковое изображение квартала Южная Промзона

На рисунке 4.3 видно, что в данном районе располагается пересечение федеральной дороги Р255 и региональной дороги 04К-033, которая ведет в Назарово, Шарыпово и Ужур. Следовательно, не возник проблем с ограничением максимально допустимой нагрузки на оси ТС, которое установлено в городе. Также через данный район проходят железнодорожные пути. На данной территории располагаются уже готовые складские помещения различных конфигу-

раций, которые можно приобрести в собственность или снять в аренду. Также имеются свободные площади для постройки.

4.2 Расчет производственно-технической базы

4.2.1 Определение структуры склада

Структура склада состоит:

а) Участок погрузки-разгрузки

Участок погрузки-разгрузки представляет собой единый участок, чем достигается экономия задействованных площадей.

Основными операциями на участке погрузки-разгрузки являются разгрузка, погрузка, промежуточное складирование грузов.

б) Участок приемки

Участок приемки располагается в отдельном помещении склада. В структуре склада называется пунктом приемки.

Основная его функция – обеспечение приема грузов по качеству, количеству и комплектности, а также распределение грузов по местам хранения в соответствии с используемыми на складе способами хранения и условиями хранения отдельных грузов.

Участок приемки, как и участок погрузки-разгрузки, оснащен средствами автоматизации и механизации для обработки грузов. Еще одна дополнительная функция участка приемки – временное хранение (накопление) поступающего груза с целью оперативного распределения его на основных складских площадях.

в) Участок хранения

Участок хранения представляет собой грузовую площадь склада – площадь складских помещений, занимаемую оборудованием, предназначенным для хранения товаров. Грузовая емкость участка хранения зависит не только от размеров, но и от выбранного способа хранения, в данном случае стеллажного и на поддонах.

г) Участок сортировки и комплектации грузов

Участок сортировки и комплектации грузов призван обеспечивать: принятие заявок на грузы; отбор грузов с мест хранения; сортировку и комплектацию грузов, их подготовку к выдаче; перемещение грузов в зону погрузки.

Способ формирования заказов основывается на заявках потребителей. На этом же участке происходит укрупнение грузовых единиц, их упаковывание в тару, а также маркировка и пломбировка последней. Подготовленный к выдаче груз перемещают на участок экспедиции.

д) Участок экспедиции

Участок экспедиции представляет собой отдельное помещение, предназначенное: для учета отправляемых (получаемых) грузов; для временного складирования уже подготовленного груза; для составления сопроводительной документации.

На участок экспедиции, как правило, возлагается задача сопровождения груза в пути и доставки его конечному получателю.

е) Административные и бытовые помещения

В структуре складов имеются административные и бытовые помещения. Под административными помещениями понимаются кабинеты, комнаты, офисы для руководства (правления), служащих и приема клиентов. Под бытовыми помещениями понимаются места отдыха, пункты приема пищи, здравпункты. К бытовым помещениям относятся и санитарно-бытовые помещения (гардеробные, умывальные, душевые, курительные, помещения для обогрева или охлаждения, помещения для обработки, хранения и выдачи спецодежды и пр.).

Площадь административных помещений принимается из расчета 4 кв. м. на одного работника управления. В зависимости от работ, выполняемых в административных помещениях, площадь увеличивается (например, для работ, связанных с эксплуатацией электронно-вычислительной техники, приемом клиентов).

Участок разгрузки: механизированная разгрузка транспортных средств; ручная разгрузка транспортных средств.

Приемочная экспедиция (размещается в отдельном помещении склада): приемка прибывшего в нерабочее время продукции по количеству мест и ее кратковременное хранение до передачи в основной склад. Грузы в приемочную экспедицию поступают из участка разгрузки.

Участок приемки (размещается в основном помещении склада):

приемка товаров по количеству и по качеству. Грузы на участок приемки могут поступать из участка разгрузки и из приемочной экспедиции.

Участок хранения (главная часть основного помещения склада): размещение груза на хранение; отборка груза из мест хранения.

Участок комплектования (размещается в основном помещении склада):

формирование грузовых единиц, содержащих подобранный в соответствии с заказами покупателей ассортимент товаров.

Отправочная экспедиция (связывает транспорт и покупателя логистическим процессом: кратковременное хранение подготовленных к отправке грузовых единиц, организация их доставки покупателю).

Участок погрузки: механизированная погрузка транспортных средств; ручная погрузка транспортных средств.

Перед тем, как приступить к техническому оснащению склада, определим объём поступающих грузов и требуемую мощность склада [10].

4.2.2 Определение основных параметров склада

Общая площадь склада рассчитывается по следующей формуле (4.3), [10]:

$$S_{общ} = S_{нол} + S_{всн} + S_{нр} + S_{компл} + S_{сл} + S_{нэ} + S_{оэ} \quad (4.3)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь, т. е. площадь, занятая непосредственно под хранимой продукцией (стеллажами, штабелями и другими приспособлениями для хранения продукции), m^2 ;

$S_{всп}$ – вспомогательная (оперативная) площадь, т. е. площадь, занятая проездами и проходами, m^2 ;

$S_{пр}$ – площадь участка приемки, m^2 ;

$S_{компл}$ – площадь участка комплектования, m^2 ;

$S_{сл}$ – площадь рабочих мест, т. е. площадь в помещениях складов, отведенная для рабочих мест складских работников, m^2 ;

$S_{пэ}$ – площадь приемочной экспедиции, m^2 ;

$S_{оэ}$ – площадь отправочной экспедиции, m^2 .

В таблице 4.3 представлены исходные данные для расчета площади склада.

Полезная площадь склада определяется по формуле 4.4:

$$S_{пол} = Q_{max} / q_{доп} \quad (4.4)$$

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

$q_{доп}$ – допустимая нагрузка на $1m^2$ площади пола склада, тонн/ m^2

Таблица 4.3 – 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 $1m^2$ площади пола склада	$q_{доп}$	т/ m^2	0,8
Годовое поступление продукции	$Q_{г}$	т	2760
Коэффициент неравномерности поступления продукции на склад	K_n		1,2
Доля продукции, проходящей через участок приемки склада	A_2	%	100
Число дней нахождения продукции на участке приемки	$t_{пр}$	дней	1
Расчетная нагрузка на $1m^2$ площади	$q_{рас}$	т/ m^2	0,25
Площадь, необходимая для взвешивания, сортировки	S_B	m^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 $1m^2$ в экспедиционных помещениях	$q_э$	т/ m^2	1,2

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 4.5:

$$L_{\text{фр}} = n \times l + (n - 1)li \quad (4.5)$$

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 4.6 примет следующий вид:

$$L_{\text{фр}} = l \quad (4.6)$$

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

Площадь зон приемки и комплектования товаров м² определяем по формулам (4.7–4.8):

$$S_{\text{пр}} = Q_{\text{г}} \times K_{\text{н}} \times A_2 \times \frac{t_{\text{пр}}}{365 \times q_{\text{доп}} \times 100} + S_{\text{в}} \quad (4.7)$$

$$S_{\text{компл}} = Q_{\text{г}} \times K_{\text{н}} \times A_3 \times \frac{t_{\text{км}}}{247 \times q_{\text{доп}} \times 100} \quad (4.8)$$

где $Q_{\text{г}}$ – годовое поступление продукции, тонн;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности поступления продукции на склад, $K_{\text{н}}=1,2$;

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

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

247 – число рабочих дней в 2017 году;

365 – число дней в году;

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

$S_{\text{в}}$ – площадь, необходимая для взвешивания, сортировки, $S_{\text{в}} = 5 \text{ м}^2$;

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

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

На складах с большим объемом работ зоны экспедиций приемки и отправки товара устраивают отдельно, а с малым объемом работ - вместе. Размер отпускнуной 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 4.9:

$$S_{\text{пр}} = Q_{\text{г}} \times K_{\text{н}} \times t_{\text{пэ}} / (365 \times q_{\text{э}}) \quad (4.9)$$

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

$q_{\text{э}}$ – укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 м^2 в экспедиционных помещениях, $q_{\text{э}} = 1,2 \text{ тонн/м}^2$.

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

$$S_{\text{оэ}} = Q_{\text{г}} \times K_{\text{н}} \times t_{\text{оэ}} / (247 \times q_{\text{э}}) \quad (4.10)$$

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

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:

$$A = 2B + 3C \quad (4.11)$$

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 [10].

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 м^2 ; 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.

Проведем расчеты по формулам 4.5-4.11.

$$S_{\text{пол}} = \frac{20}{0,25} = 80$$

$$S_{\text{пр}} = \left(2760 * 1,2 * 100 * \frac{1}{365 * 0,25 * 100} \right) + 5 = 41,3$$

$$S_{\text{компл}} = 2760 * 1,2 * 100 * \frac{1}{247 * 0,25 * 100} = 53,6$$

$$S_{\text{пр}} = 2760 * 1,2 * \frac{1}{365 * 1,2} = 7,6$$

$$S_{\text{оэ}} = 2760 * 1,2 * \frac{1}{247 * 1,2} = 11,2$$

$S_{\text{всп}}$ принимаем равной 46 м², так как необходимо место для передвижения погрузчика.

$S_{\text{пэ}}$ принимаем равной 15 м², так как на складе работает 3 сотрудника (кладовщик и 2 грузчика).

В таблице 4.4 представлен результат расчета технологической зоны склада.

Таблица 2.4 – 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	41,3
Участок комплектования товаров	Скомпл	53,6
Участок экспедиции (приемочная/отправочная)	Ссл	18,8
Площадь рабочих мест	Спэ	15
Общая площадь склада		254,7

На основе данных из таблицы 2.9 изобразим на рисунке 2.14 примерную схему проектируемого склада.

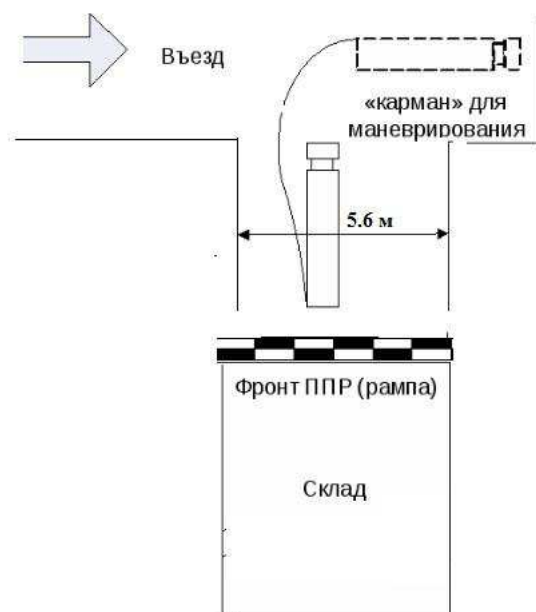


Рисунок 4.3 – Схема проектируемого склада

Завершив данные расчеты, можно прийти к выводу, что оптимальная площадь склада, необходимая для принятия запланированного объема грузов будет равняться 255 м^2 с погрузочно-разгрузочным фронтом 5,6 м.

4.2.3 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 консоль-

ные стеллажи, предназначенные для хранения длинномерных грузов; нестандартные стеллажи для хранения специфических грузов (бочки, бобины и т.д.); гравитационные и элеваторные стеллажи, повышающие интенсивность грузообработки.

Для хранения цемента в мешках потребуются стеллажи для грузовых поддонов.

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.

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 [9].

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

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

4.2.4 Расчет количества погрузочно-разгрузочных механизмов

Число автопогрузчиков, необходимых для выполнения грузовых работ на одном терминале определим по формуле 4.12 [9]:

$$N_{\text{погр}} = \frac{Q_{\text{год}} \times B_{\text{м}} \times a \times t_{\text{ц}} \times f}{D \times q_{\text{п}} \times \gamma_{\text{п}} \times \beta_{\text{п}}} \quad (4.12)$$

где a – коэффициент неравномерности поступления грузов, $a = 1,2$;

$B_{\text{м}}$ – 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 2760 тонн груза на складе временного хранения целесообразно приобретение двух автопогрузчиков.

4.2.5 Способы ведения складского учета товаров

Основным нормативно правовым актом, регламентирующим порядок и методы складского учета, являются Методические указания по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов (далее – МПЗ), которые утверждены приказом Минфина РФ от 28.12.2001 № 119н. Данными указаниями предусмотрены 2 основных способа учета МПЗ: сортовой и партионный.

Сортовой метод учета применяется при хранении товаров по сортам и наименованиям. ТМЦ могут отличаться и более подробными характеристиками, такими как цвет, форма, единица измерения и проч. При этом цена приобретения, время поступления и партия товара не столь важны. То есть вновь поступивший товар добавляется к остаточным позициям и смешивается с ними вне зависимости от цены, поставщика и партии товара.

При реализации или ином выбытии товар выбирается произвольно. При этом для оценки ТМЦ могут использоваться следующие методы:

ФИФО (первым пришел, первым ушел) – в данном случае стоимость ТМЦ при списании отражается по цене первой партии;

средняя стоимость – суммируется стоимость товаров со всех поступлений и делится на количество;

стоимость единицы товара.

На каждую позицию товара материально ответственные лица (далее – МОЛ) заводят карточку складского учета М-17. Такая карточка ведется в тече-

ние года. В нее вносятся данные о товаре: номенклатурный номер, склад местонахождения, учетные цены и проч. После чего МОЛ отражает каждое движение МПЗ на складе: поступление, перемещение, выбытие на основании первичных и сопроводительных документов.

Торговые компании используют карточку количественно-стоимостного учета ТОРГ-28.

К плюсам использования данного способа относятся:

- рациональное и экономное использование площади склада;
- возможность адресного хранения ТМЦ, то есть у каждого вида товара имеется свой буквенно-цифровой шифр, который присваивается в зависимости от полки (ячейки), на которой хранится ТМЦ на складе;
- оперативное управление остатками товаров.

Из минусов можно выделить:

- отсутствие возможности разделения товаров одного вида по цене поступления;
- увеличение трудозатрат.

Для взаимодействия склада и бухгалтерии возможны 2 метода ведения учета: количественно-суммовой и сальдовый.

При использовании количественно-суммового метода учет товаров ведется по количеству и стоимости ТМЦ и на складе, и в бухгалтерии. При этом методическими рекомендациями предусмотрено 2 варианта:

На складе ведется только количественный учет в складских картах, а вся первичная документация сразу после оприходования сдается в бухгалтерию. Бухгалтерская служба заводит карточки количественно-суммового учета на каждую номенклатурную позицию и выводит остатки и обороты по движению товаров. Далее составляется единая оборотная ведомость по всем номенклатурным номерам. То есть бухгалтерия дублирует складской учет, выводя остатки и по количеству, и по сумме.

Складские карточки ведутся только складом в стоимостном и количественном выражении. В бухгалтерии же вся приходная и расходная первичка группируется по видам номенклатуры, а в конце периода подсчитываются итоговые данные. Результаты записываются в сводную ведомость и сверяются с данными складского учета.

Ведение складского учета сальдовым методом предусматривает следующий порядок: склад учитывает товар только по количеству, а бухгалтерия – только в суммовом выражении. То есть на складе в течение установленного графиком документооборота периоде ведется оперативное движение товара в карточках на основании первички. В конце срока все документы сдаются в бухгалтерию.

Ответственный за участок ТМЦ бухгалтерский работник сверяет данные первичных документов со сведениями, указанными в карточках, ставит свою визу и переносит результаты в сальдовые ведомости, на основании которых составляется сводная итоговая ведомость в разрезе синтетических счетов (субсчетов), товарных групп, а также складов или подразделений.

При учете МПЗ партионным способом каждая поступающая партия товаров хранится отдельно от предыдущих. Партия – однородный (одинаковый) товар, поступивший:

- по нескольким транспортным документам, но от одного поставщика в одно время;
- по одному транспортному документу.

Учет МПЗ по партиям ведется и на складе, и в бухгалтерии одновременно.

При поступлении товаров МОЛ регистрирует их в журнале и присваивает порядковый номер всей партии товара. Данный номер фиксируется во всех последующих расходных документах при выбытии ТМЦ из данной партии.

На основании сопроводительных первичных документов, полученных от поставщика, МОЛ заводит специальную партионную карту. Чаще всего используется форма МХ-10, но возможно использовать и бланк, разработанный компанией применительно для каждого отдельного вида товаров. В данной карте фиксируется все движение МПЗ из конкретной партии: документ выбытия, дата, количество — и так до полного израсходования ТМЦ.

По факту выбытия всей партии ТМЦ МОЛ закрывает партионную карту, составляет акт израсходования МПЗ и передает все бумаги в бухгалтерию.

К положительным сторонам данного метода учета можно отнести:

- усиленный контроль остатков;
- снижение потерь;
- возможность реже проводить ревизии.

Из минусов можно отметить:

- нерациональное использование площадей;
- невозможность оперативного учета по номенклатуре, так как учет ведется в разных партионных картах.

Партионный способ учета МПЗ очень удобно применять при реализации однородного товара с определенным сроком годности, а также на предприятиях общественного питания.

Выбранный вариант учета товаров – сортовой или партионный – необходимо зафиксировать в учетной политике предприятия.

Если буквально 20 лет назад учет велся в основном вручную, то сегодня представить современный склад без автоматизированной системы учета довольно сложно. Рассмотрим плюсы и минусы каждой из систем.

Ведение складского учета вручную грозит ошибками и просчетами (человеческий фактор), а также требует значительных трудо- и времязатрат.

При значительной отдаленности бухгалтерии от склада при ручном учете возникают следующие сложности:

- случайные, а иногда и специальные ошибки, приписки с целью хищения и проч.;
- несогласованность работы сотрудников;
- значительные временные затраты при передаче документов в бухгалтерию и обратно;

- невозможно оперативно отследить остатки на складе;
- нет возможности зарезервировать ТМЦ для покупателей;
- частые проверки остатков;
- трудовые и временные затраты на проведение ревизий.

Чтобы снизить влияние человеческого фактора, а также трудовые и временные затраты, многие предприниматели вводят автоматизированные системы учета на предприятии. Сегодня производители предлагают большой ассортимент программного обеспечения для автоматизации складского учета.

Все они отвечают основным параметрам:

- возможность отслеживать движение товара на складе – приход, расход остаток за любой выбранный период;
- управление программой из любой точки мира, практически с любого электронного устройства;
- выписка пакета первичных и учетных документов;
- оперативное взаимодействие всех служб предприятия;
- формирование и отслеживание ценовой политики предприятия, а также системы скидок;
- ведение учета нескольких складов одновременно;
- быстрый вывод остатков для проведения инвентаризации, а также возможность отследить причину тех или иных отклонений.

Из минусов можно отметить:

- затраты на приобретение программы и ее периодические обновления;
- проблемы с кадрами, знающими принципы работы в программе;
- содержание IT-менеджера, а на крупных предприятиях – IT-службы.

Как видно из вышеприведенного обзора, автоматизированные системы учета наиболее эффективны и позволяют оперативно и выгодно управлять складом.

Склад – важная составляющая бизнес-процесса любого предприятия. От того, насколько эффективно организована его работа, зависит получение прибыли предприятия в целом. Для этих целей предусмотрены специальные способы учета ТМЦ: сортовой и партионный, а также применение автоматизированных программ складского учета [11].

4.2.6 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 склад готовая продукция будет доставляться на поддонах в качестве грузовой единицы 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.

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].

5 Формирование развозочных маршрутов

Доставка продукции со склада по мелким потребителям будет осуществляться средне тоннажными автомобилями грузоподъемностью 8 т. Кратчайшее расстояние в километрах между всеми грузополучателями определённое по схеме дорожной сети на рисунке 5.1 предоставлено в таблице 5.1.

В таблице 5.2 предоставлена информация о месячных потребностях.

Таблица 5.1 – Таблица кратчайших расстояний

Перечень пунктов маршрута	Перечень пунктов маршрута												
	Склад	Проф.	1-ая Приг.	6 мкр-н	5 июля	Бер. роца	30 лет ВЛКСМ	Пром.узел	Промбаза	Октябр.	Росс.	Фомина	Юности
Склад	-	4	4	5	3	34	32	30	130	140	144	142	120
Проф.	4	-	3	2	2	37	36	34	140	140	140	140	130
1-ая Приг.	4	3	-	5	1	37	36	35	140	140	140	140	130
6 мкр-н	5	2	5	-	4	37	36	35	140	140	140	140	130
5 июля	3	2	1	4	-	36	35	34	139	139	139	139	129
Бер. роца	34	37	37	37	36	-	3	8	110	110	110	120	100
30 лет ВЛКСМ	32	36	36	36	35	3	-	5	110	110	110	120	100
Пром.узел	30	34	35	35	34	8	5	-	110	110	110	120	100
Промбаза	130	140	140	140	139	110	110	110	-	3	4	5	73
Октябр.	140	140	140	140	139	110	110	110	3	-	1	3	68
Росс.	144	140	140	140	139	110	110	110	4	1	-	4	70
Фомина	142	140	140	140	139	120	120	120	5	3	4	-	69
Юности	120	130	130	130	129	100	100	100	73	68	70	69	-

Таблица 5.2 – Объемы поставок на развозочных маршрутах

ГП	Адрес	Годовая потребность, т	Месячная потребность, т
1	Ачинск, Профсоюзная ул,д. 7	600	50
2	Ачинск, 1-я Пригородная ул., 2	120	10
3	Ачинск, 6-й микрорайон,12	180	15
4	Ачинск, ул. 5 Июля, 17	300	25
5	Назарово, Березовая роща мкр.,влад. 3,стр. 4	360	30
6	Назарово, 30 лет ВЛКСМ ул,31	60	5
7	Назарово, Промышленный узел мкр.,влад.7	120	10
8	Шарыпово, промбаза Ашпыл, ул. Дорожная №8/13, строение 1	420	35
9	Шарыпово, Октябрьская ул,д. 32	60	5
10	Шарыпово, Российская ул,д. 130	120	10
11	Шарыпово, ул.Фомина 100	60	5
12	Ужур, Юности ул,д. 20	360	30
ИТОГО:		2760	230

Из таблицы 5. 2 видно, в разные грузопункты требуется разное количество поставок.

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 транспортного средства 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»

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 с помощью схемы расположения грузополучателей, представленной на рисунке 5.1.

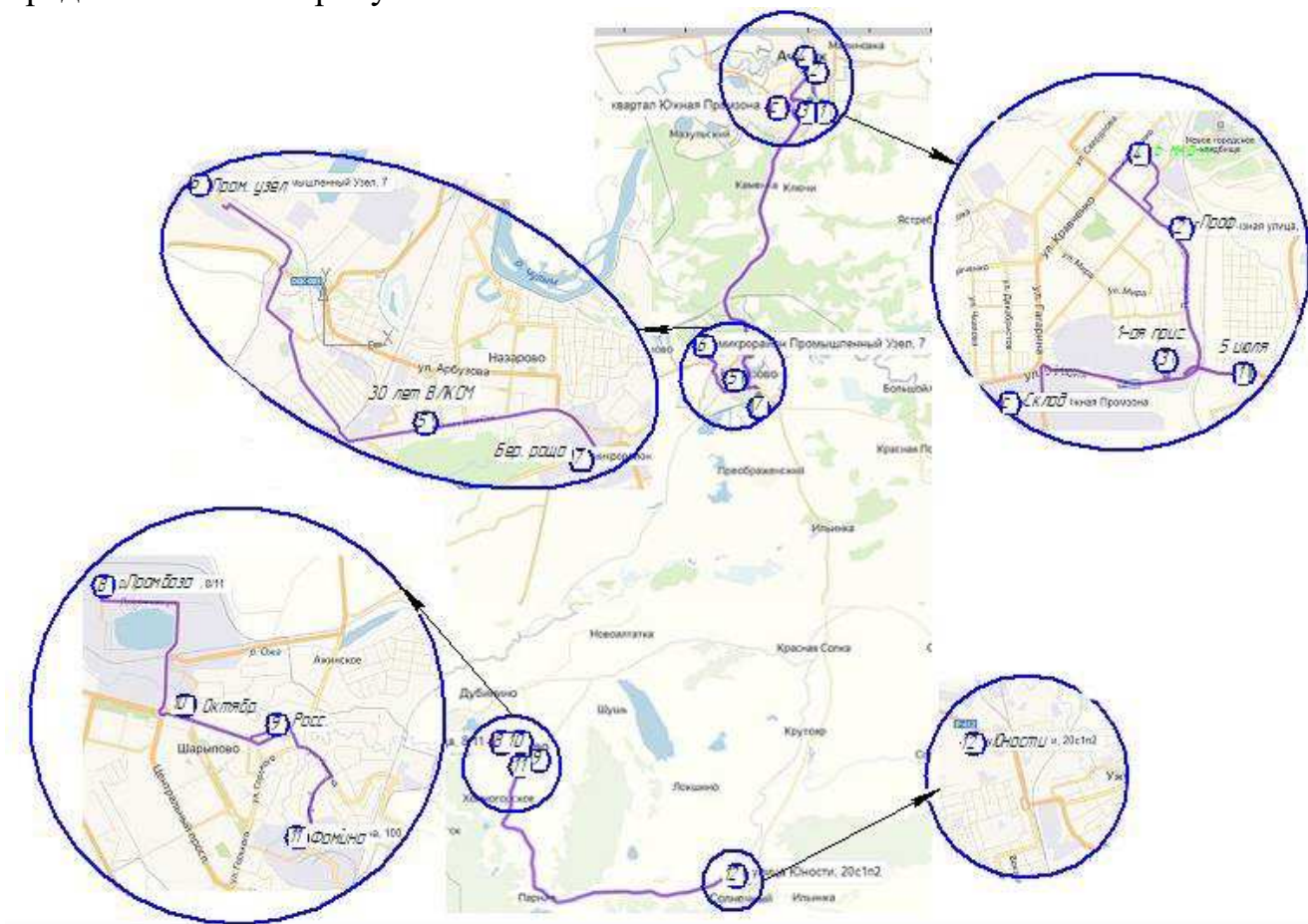


Рисунок 5.1 – Схема расположения грузополучателей

Составим матрицу выгоды рассчитав километровый выигрыш по формуле 5.1 [12].

$$s_{ij} = d_{oi} + d_{oj} - d_{ij} \quad (5.1)$$

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 Д.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 километровых выигрышей находим ячейку (i^*, j^*) с максимальным километровым выигрышем S_{max} :

$$S_{max} = \max_{i,j} S(i, j) = S(i^* j^*) \quad (5.2)$$

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:

$$q_1 = \sum_{k \in N_1} q_k \text{ и } q_2 = \sum_{k \in N_2} q_k \quad (5.3)$$

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

Шаг 3. Проверим на выполнение следующее условие:

$$q_1 + q_2 \leq c \quad (5.3)$$

где c – грузопместимость автомобиля, шт.

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

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

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

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

Шаг 6. Рассчитываем суммарный пробег автотранспорта.

В таблице Г.2 предоставлено решение задачи развозки методом Кларка-Райта.

В результате расчета по алгоритму Кларка-Райта получаем 3 кольцевых маршрута с доставкой по 1 тонне в каждый пункт. Так как в маршруте более 2 грузополучателей порядок обхода грузополучателей определи с помощью метода «ветвей и границ».

Проведя все расчеты получаем 3 маршрута.

В таблице 5.3 отобразим характеристику полученных маршрутов. На рисунке 5.2 отобразим сформировавшиеся кольцевые маршруты.

Таблица 5.3 – Характеристика полученных маршрутов

№ маршрута	Пункты	Объем поставки, т.	Общий пробег, км.	Пробег с грузом, км.	Коэффициент использования пробега	Коэффициент использования грузоподъемности	Время оборота на маршруте, ч.
1	0-8-10-9-11-0	4	282	142	0,5	0,8	4
2	0-7-5-6-12-0	4	261	141	0,54	0,8	4
3	0-4-2-1-3-0	4	14	9	0,64	0,8	

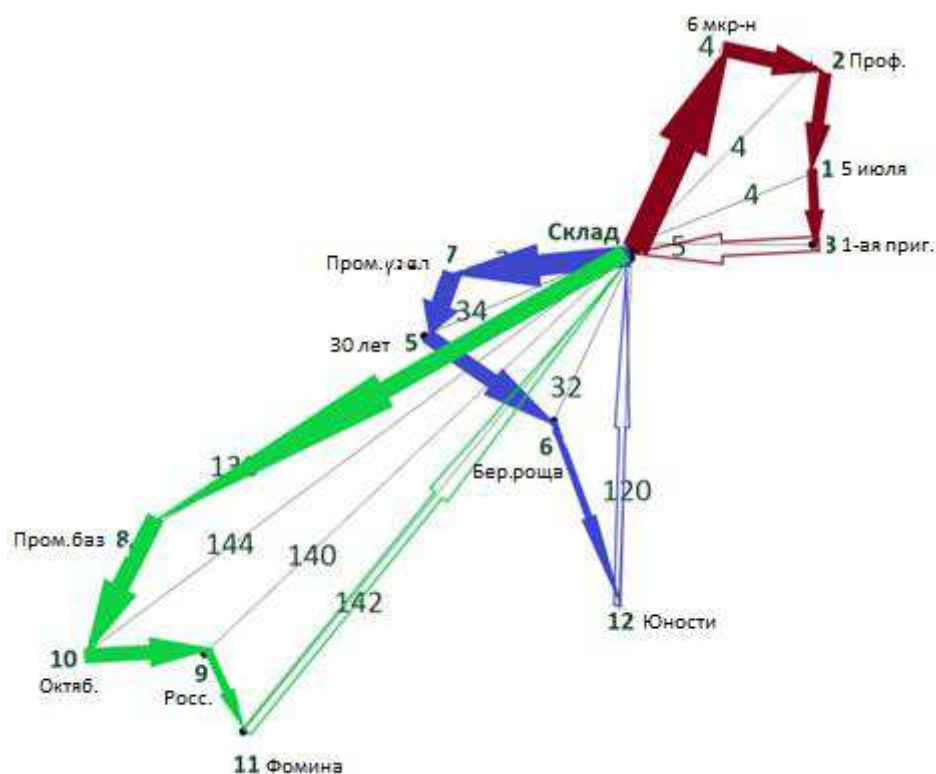


Рисунок 5.2 – Развозочные маршруты

Отобразим в таблице 5.4 месячный объем и время оборота по каждому маршруту.

Таблица 5.4 – Данные по маршрутам

№ маршрута	Пункты	Месячный объем поставки, т.	Общий пробег, км.	Время оборота на маршруте, ч.
1	0-8-10-9-11-0	55	282	4
2	0-7-5-6-12-0	75	261	4
3	0-4-2-1-3-0	100	14	2

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

Требуемое количество автомобилей (5.2 – 5.7), [9]:

$$A = \frac{Q_{\text{год}}}{Q_{\text{СА}}} \quad (5.2)$$

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

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

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{мес}} \times 12 \quad (5.5)$$

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

$$Q_{\text{СА}} = q_{\text{п}} \times Z_{\text{об}} \times y \quad (5.6)$$

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

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

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

$$Z_{\text{об}} = \frac{D_{\text{р}} \cdot \alpha_{\text{в}}}{T_{\text{о}}} \quad (5.7)$$

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

$T_{\text{о}}$ – время одного оборота, сутки, $T_{\text{о}}=0,16$;

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

Полученные результаты сведем в таблицы 5.4.

Таблица 5.4 – Значение показателей при использовании парной ездки

Показатели	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Месячный объём перевозок, т	55	75	100
Годовой объём перевозок, т	660	900	1200
Время оборота по маршруту, сут.	0,16	0,16	0,08
Число целых оборотов за год	1460	1460	2920
Объём перевозок, осваиваемый одним работающим автомобилем в год, т	9344	9344	18688
Требуемое количество автомобилей	0,07	0,07	0,06

Следовательно, как видно из расчетов, требуемое списочное количество автомобилей средней грузоподъемности (8 тонн) составляет 1 единица. Компания ООО «Красноярский цемент», приобретая собственный подвижной состав, сможет полностью выполнить объём перевозок.

6 Обзор программных комплексов в сфере грузоперевозок

Обзор лучших программных комплексов в сфере грузоперевозок и логистики

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 КРІ и рентабельности доставки.

Программа «Грузоперевозки» позволяет принимать и контролировать заявки на перевозку, хранение, перевалку, загрузку, разгрузку, страхование и т.п. услуги для стандартных, сборных, негабаритных, мультимодальных и др. видов грузов. Есть тарифные сетки, учет гсм, складской учет, планирование и контроль ремонтов т.с., расчет зарплаты, формирование всех видов документации, а также различных видов отчетов, анализ и контроль долгов, расчет рентабельности по транспорту, менеджерам и всему предприятию в целом. Отправка e-mail, смс, встроенная проверка контрагентов по множеству параметров в системе «Контур.фокус».

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.

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.

В системе можно:

Создавать разовые заявки и назначать штатных водителей, которые, в свою очередь, увидят информацию о маршруте и контактные данные в приложении «ЯКурьер» (Android, IOS) на своем гаджете;

Создавать маршрутные заявки — система автоматически распределит их между штатными водителями, исходя из веса, грузоподъемности и временного интервала, в рамках которого нужно доставить товар клиенту;

Контролировать перемещение автомобилей на карте посредством GPS/ГЛОНАСС-трекера или установленного приложения «ЯКурьер Исполнитель» у водителя;

Получить все сопутствующие услуги по прохождению таможенных процедур при выполнении международных перевозок.

Онлайн сервис "Умная логистика" позволяет принимать и обрабатывать заказы клиентов, автоматически размещать, искать заявки на груз или транспорт на сайте at1.su, контролировать работу логистов, вести базу водителей, грузов, договоров и контрагентов, формировать отчеты и вести бухгалтерию, отслеживать рентабельность компании.

Информационная система «Kiberlog» позволяет управлять основными бизнес-процессами в сфере грузоперевозок, обеспечивать своевременный обмен информацией и вести правильный документооборот с заказчиками и грузоперевозчиками.

«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.

Программа «автоперевозки 4» ведет учет ГСМ и путевых листов, хранит информацию о водителях, автотранспорте, клиентах, показания спидометра, время работы водителя, рассчитывает многие показатели и формирует уже готовый отчет.

Программа НоваТранс. Онлайн сервис позволяет автоматизировать все процессы в транспортном предприятии. С помощью данного сервиса вы легко сможете создавать и контролировать заявки, вести учет актов и ТТН, формировать зарплату и отчеты.

Облачный сервис от чешской компании АВМ Rinkai TMS, предназначено для автоматического и оптимального планирования маршрутов доставки, при этом сервис учитывает все ограничения и выбирает лучший маршрут с точки зрения стоимости и технических возможностей грузового транспорта.

Конфигурация «Учет автотранспорта» на платформе 1С 8 разработана для учета автотранспорта на любом предприятии, где имеется автотранспорт. Учитывает запчасти, ГСМ, путевые листы и другие ТМЦ на предприятии. С помощью данной конфигурации можно контролировать техническое обслуживание и кол-во транспортных средств.

«Транспортная логистика» от компании 1С - это автоматизированное решение управленческого и оперативного учета в автотранспортных предприятиях, а также в транспортных подразделениях торговых, производственных и других компаний с различной отраслевой спецификой.

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.

Еще один комплекс разработанный на базе 1С:Предприятие 8 - БИТ:Автотранспорт. Предназначен комплексно автоматизировать бизнес-

процессы управления на автотранспортных и логистических компаниях любого масштаба и отрасли, где есть собственный автотранспорт. В эту группу можно отнести производственные, сельскохозяйственные, торговые и автотранспортные предприятия.

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.

"Контроль и учет автотранспорта" позволяет быстро формировать документы и отчеты. В программе содержатся типовые формы путевых листов и различных транспортных отчетов. Можно формировать отчет по топливу с лимитно-заборной карты. Автоматическое оповещение напомнит вам, когда нужно пройти очередное техобслуживание, продлить или поменять страховой полис.

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.

Корс Автопредприятие - ПО для учета путевых листов, транспорта, горюче-смазочных материалов. Составляет маршруты движения автомашин на транспортных предприятиях. В программе имеются типовые формы путевых листов для самых распространенных видов техники. (легковой, грузовой, автобусы, краны, самосвалы и т.д.).

Программный комплекс нужно выбирать исходя из поставленных задач и целей. У каждой программы есть тестовый период или демоверсия [19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе на тему «Совершенствование перевозок грузов на примере ООО «Красноярский цемент» были рассмотрены основные задачи, а также мероприятия по их решению для совершенствования логистической системы предприятия.

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

В основной части выпускной квалификационной работы были рассмотрены различные варианты транспортно-технологических схем доставки цемента в мешках в западном направлении. Из всех возможных вариантов была выбрана схема, при реализации которой наблюдалась минимальное время простоя под погрузо-разгрузочными работами.

Таким образом предлагается организовать доставку 2760 тонн цемента в пакетах по 50 кг в год на склад в западном направлении в г. Ачинск автомобильным транспортом. Для дальнейшей развозки цемента в пакетах по мелким потребителям по 3-м маршрутам необходим 1 бортовой автомобиль Hyundai HD120.

Далее согласно выбранной транспортно-технологической схемы было определено местоположение промежуточного склада и рассчитаны производственные мощности проектируемого склада.

На основе координат проектируемого склада были сформированы развозочных маршруты.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

г. – город;
ж/д – железнодорожный;
км – километр;
км/час – километров в час;
л – литр;
л.с. – лошадиных сил;
л/100км – литров на 100 километров;
м – метр;
м/с – метр в секунду;
м² – метр квадратный;
м³ – метр кубический;
мин – минута;
ПС – подвижной состав;
руб – рублей;
руб./м³ – рублей за метр кубический;
руб./т – рублей за тонну;
руб/год – рублей в год;
руб/л – рублей за литр;
т – тонна;
ткм – тонна километр
ТО – техническое обслуживание;
ТС – транспортное средство
тыс – тысяч;
тыс. км - тысяч километров;
тыс. руб – миллионов рублей;
тыс. руб – тысяч рублей;
тыс. т – тысяч тонн;
ч – часы;
чел – человек;
шт – штук.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Прудникова В.П. Перевозка грузов: Учебное пособие / В.П. Прудникова – Владивосток: МГУ им. Адм. Г.И. Невельского, 2009 – 29с;
- 2 Сибирский цемент ООО «Красноярский цемент» [Электронный ресурс]: О Компани – Режим доступа: <https://www.sibcem.ru>
- 3 Будрин А. Г. Экономика автомобильного транспорта: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений /, Е. В. Будрина, М. Г. Григорян и др. / под ред. Г. А. Кононовой. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 320 с.;
- 4 Электронный фонд [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 15.04.2011 N 272 "Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом" – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902274344>;
- 5 Электронный фонд [Электронный ресурс]: СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095524>;
- 6 Федеральное дорожное агентство [Электронный ресурс]: Грузоперевозчикам – Режим доступа: <http://rosavtodor.ru>;
- 7 Савин, В. И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие/В. И. Савин. - М.: Издательство «Дело и Сервис», 2004. – 544 с;
- 8 Николайчук В.Е. Логистический менеджмент: учебник / В.Е. Николайчук. – 2-е изд. – М.: Дашко и Ко, 2013. – 980 с;
- 9 Ковалев В.А., Фадеев А.И., Черенова И.В. Грузоведение. Основы доставки грузов: Учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 223 с.;
- 10 Курганов, В. М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров: Учебное пособие/В. М. Курганов. - М: Книжный мир, 2005. – 432 с;
- 11 Налог-Налог.ру[Электронный ресурс]: Способы ведения складского учета товаров:https://nalog-nalog.ru/buhgalterskij_uchet/vedenie_buhgalterskogo_ucheta/sposoby_vedeniya_skladskogo_ucheta_tovarov_nyuansy/
- 12 Витвицкий, Е.Е. Теория транспортных процессов и систем (грузовые автомобильные перевозки) :учебник /Е.Е. Витвицкий. – Омск, СибАДИ, 2014 – 217 с
- 13 Торговый дом Беларусь [Электронный ресурс]: Модельный ряд – Режим доступа: <http://www.td-belarus.ru/>;
- 14 Volvo Trucks Россия [Электронный ресурс]: Новые грузовики – Режим доступа: <http://www.volvotrucks.ru/ru-ru/trucks.html>
- 15 Триал-М [Электронный ресурс]: Седелные тягачи – Режим доступа: <http://www.ivecotrial.ru/avto/sedelnye-tyagachi>.
- 16 Электронный фонд правовой и нормативно–технической документации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 N 1. "О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы" – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>;
- 17 Hyundai [Электронный ресурс]: Модельный ряд – Режим доступа: <https://hyundaitrucks.ru/trucks/gruzoviki/hd120/>.

18 Mercedes-benz [Электронный ресурс]: Развозочные перевозки – Режим доступа: https://www.mercedes-benz-trucks.com/ru_RU/home.html.

19 Всероссийская логистическая биржа грузов и транспорта [Электронный ресурс]: Обзор лучших программных комплексов в сфере грузоперевозок и логистики– Режим доступа: <https://www.ingruz.ru/poleznoe/programmy-dlya-gruzoperevozok>

20 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

Схема ООО «Красноярский цемент»

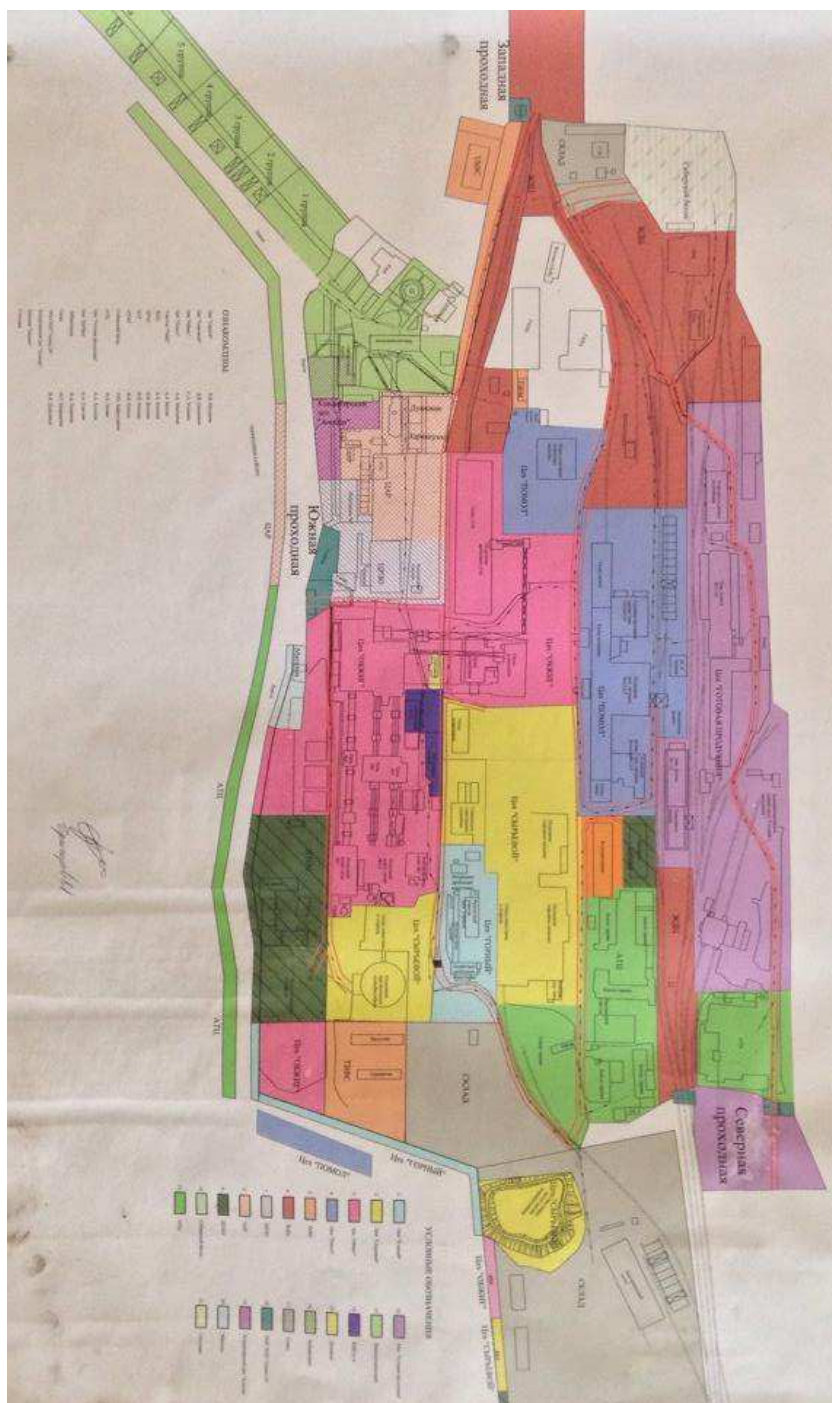


Рисунок А.1 – Схема ООО «Красноярский цемент»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Анализ парка автотранспорта ООО «Красноярский цемент»

Таблица Б.1 – Парк автотранспорта ООО «Красноярский цемент»

Марка ТС	Год выпуска	Пробег, км
Белаз- 7540В	2006	81536
	2006	155403
	2006	159427
	2008	114921
	2008	151904
	2010	235616
	2010	183584
	2012	192849
КАМАЗ 65115	2012	127586
	2016	81536
	2011	114921
	2011	118785
	2007	114869
	2007	88446
	2007	421511
	2005	111466
	1998	255509
	1998	115222
Volvo FH-12	1997	101496
	1999	246951
	2011	403339
	2011	369635
	2011	391271
	2011	383242
	2011	445251
	2011	489007
	2011	403899
	2014	231626
HeфA3-5299	2014	228664
	2014	211568
	2010	85829
	2008	338045
TOYOTA LAND CRUISER	2006	348529
	2006	315698
Toyota Camry	2013	317300
	2017	84697
TOYOTA COROLLA	2013	131233
	2011	159245
ГАЗ-3221	2012	142120
ГАЗ-3110	2012	49930
	2005	103131

Окончание приложения Б




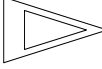



Окончание таблицы Б.1

Марка ТС	Год выпуска	Пробег, км
ГАЗ-3102	1996	361189
УАЗ-452	2009	178239
Т-25	2012	19648
Т-25	2008	2779
Т-15	2015	7340
Т-11	2013	8767
К-701	1991	2932
В-138	2004	1419
Dressta 534	2007	9694
Komatsu D355	2008	14116
Komatsu D355	2006	12647
Komatsu D355	2005	70960

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Транспортно-технологическая схема с разгрузкой на складе

Таблица В.1 – Транспортно-технологическая схема с разгрузкой на складе

Операции							
Порядковый номер	1	2	3	4	5	6	7
Наименование операции	Контрольно-учётная	Грузовая	Контрольно-учётная	Транспортная	Контрольно-учётная	Грузовая	Контрольно-учётная
Обозначение							
Содержание работ в операции	Оформление документов	Погрузка груза в полуприцеп	Оформление документов	Перевозка груза	Оформление документов	Разгрузка груза из полуприцепа	Оформление документов
Способ выполнения; оборудование	Визуально	Механизировано, погрузчик	Визуально	Механизировано	Визуально	Механизировано, погрузчик	Визуально
Количество операций, продолжительность одной операции мин.	1/1	33/5	1/1	1	1/1	33/5	1/1
Профессия, количество рабочих	Диспетчер	Водитель погрузчика	Диспетчер	Водитель	Диспетчер	Водитель погрузчика	Диспетчер
Трудоемкость, чел.-мин	1	165	1	-	1	165	1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Расчет координат склада

Таблица Г.1 – Расчет координат склада по методу центра тяжести

№	Исходные данные				Результаты расчета				
	X	Y	Ri	Qi	$X_i Q_i$	$Y_i Q_i$	$R_i X_i Q_i$	$\frac{R_i Y_i}{Q_i}$	$R_i Q_i$
1	85	110	53	1200	102000	132000	5406000	6996000	63600
2	60	10	53	360	21600	3600	1144800	190800	19080
3	10	35	53	660	6600	23100	349800	1224300	34980
4	75	90	53	540	40500	48600	2146500	2575800	28620
	СУММА			2760	170700	207300	12433800	15359400	146280

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Решение задачи развозки методом Кларка-Райта

Таблица Д.1 – Матрица выгод

П	ГП1													
2,1,0	5	ГП2												
2,1,0	7	4	ГП3											
2,1,0	5	6	4	ГП4										
2,1,0	1	1	2	1	ГП5									
2,1,0	0	0	0	0	63	ГП6								
2,1,0	0	-1	0	0	56	57	ГП7							
2,1,0	-6	-6	-5	-6	54	52	50	ГП8						
2,1,0	4	-4	-5	-4	64	62	60	267	ГП9					
2,1,0	8	-4	-5	-4	68	66	64	270	283	ГП10				
2,1,0	6	-6	-5	-4	56	54	52	267	273	282	ГП11			
2,1,0	-6	6	-5	-4	54	42	50	177	192	194	193	ГП12		

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	9	10	283	+	+	+	1	1	+	1	0-9-10-0
2	10	11	282	+	+	+	1	1	+	1	0-9-10-11-0
3	9	11	273	-	+	+	-	-	-	-	-
4	8	10	270	+	-	+	-	-	-	-	-
5	8	9	267	+	+	+	1	1	+	1	0-8-9-10-11-0
6	8	11	267	+	-	+	-	-	-	-	-
7	11	12	193	+	+	+	1	1	-	-	-
8	5	6	63	+	+	+	1	1	+	2	0-5-6-0
9	6	7	57	+	+	+	1	1	+	2	0-5-6-7-0
10	5	12	54	+	+	+	1	1	+	3	0-12-5-6-7-0
11	1	3	7	+	+	+	1	1	+	3	0-1-3-0
12	2	4	6	+	+	+	1	1	+	4	0-2-4-0
13	1	2	5	+	+	+	1	1	+	3+4	0-4-2-1-3-0

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Графический материал

(5 листов)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Презентационный материал

(18 листов)

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

« 28 » 06 2019 г.

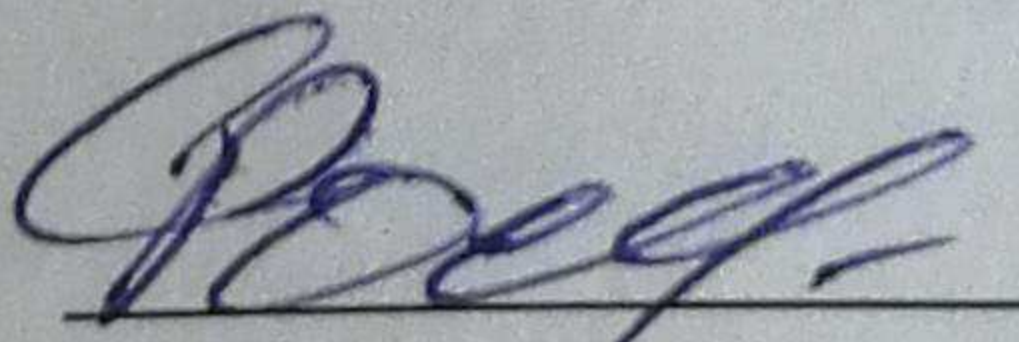
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«Совершенствование перевозок грузов на примере
ООО «Красноярский цемент»**

Пояснительная записка

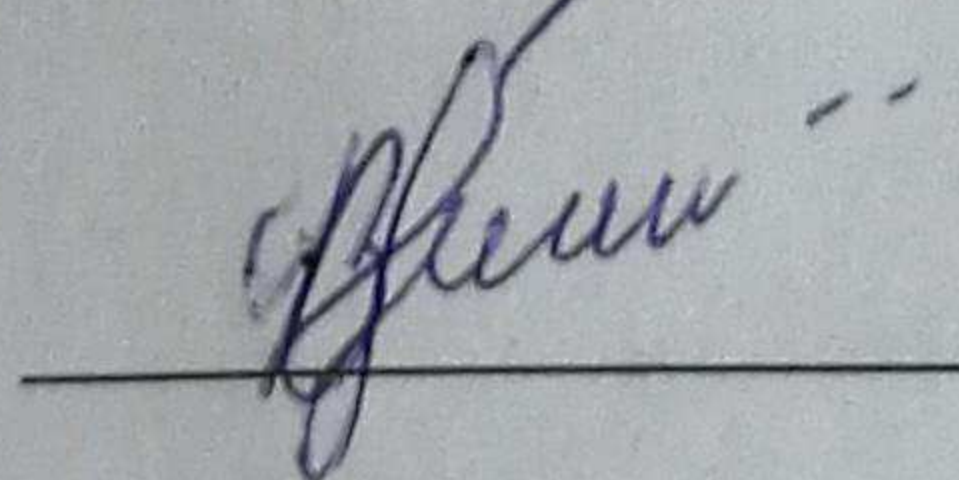
Руководитель



доцент, к.т.н

Е.В. Фомин

Выпускник



В.Ю. Ковшин

Красноярск 2019