

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Строительный институт

Кафедра автомобильных дорог и аэродромов

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой АДиА

_____ Санников С.П.

« ____ » _____ 2021 г.

**РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНО–ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СЕТИ ПО ДОСТАВКЕ
ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ ЗА СЧЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА БИТУМНЫХ
ТЕРМИНАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
ОКРУГА**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к бакалаврской работе

БР.080301.03-3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ

КОНСУЛЬТАНТЫ:

по разделу экологии

к.б.н., доцент

_____ Гузеева С.А.

по разделу экономики

к.т.н., доцент, зав. кафедрой АДиА

_____ Санников С.П.

НОРМОКОНТРОЛЕР:

ассистент

_____ Легостаева Е.Н.

РУКОВОДИТЕЛЬ:

к.т.н., ст. преподаватель

_____ Тимоховец В.Д.

РАЗРАБОТЧИК:

обучающийся группы АДбп 17-1

_____ Прошкин А.Р.

Бакалаврская работа

защищена с оценкой _____

Секретарь ГЭК _____ Тимоховец В.Д.

2021, Тюмень

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ**

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой АДиА

С.П. Санников

« ____ » _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

(бакалаврскую работу)

Ф.И.О. обучающегося Прошкин Андрей Романович

Ф.И.О. руководителя ВКР Тимоховец Вера Дмитриевна

Тема ВКР Развитие транспортно–логистической сети по доставке вяжущих материалов за счет строительства битумных терминалов на территории уральского федерального округа

Тема утверждена приказом по институту от 05.04.2021 № 03-3070/АД-10

Срок предоставления завершенной ВКР на кафедру «____» _____ 2021 г.

Исходные данные к ВКР объемы выполняемых ДСР на территории УФО

Содержание основной части пояснительной записки

- 1 Описание региона строительства
- 2 Анализ потребности регионов в дорожно-строительных материалах
- 3 Обоснование необходимости строительства битумного терминала
- 4 Определение оптимальных мест расположения битумных терминалов на территории УФО
- 5 Предлагаемая конструкция битумного терминала
- 6 Организационно технологические мероприятия по возведению битумного терминала
- 7 Охрана окружающей среды

8 Экономическая эффективность результатов реализации предлагаемого решения

Перечень графического материала ВКР (с указанием обязательных чертежей)

Лист 1-2. Анализ потребности регионов в дорожно-строительных материалах по Уральскому федеральному округу

Лист 3. Обоснование необходимости строительства

Лист 4. Определение оптимального месторасположения

Лист 5. Схема строения битумного терминала

Лист 6. Организация строительства битумного терминала

Лист 7. Экономическая эффективность реализации проекта битумного терминала на территории УФО

Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Гузеева С.А. – Охрана окружающей среды

Санников С.П. – Оценка экономической эффективности предлагаемого решения

ния

Куюков С.А. – Технология организации строительства

Легостаева Е.Н. - Нормоконтроль

Дата выдачи задания « ____ » _____ 2021 г.

Руководитель Тимоховец В.Д. / _____ /

Задание принял к исполнению « ____ » _____ 2021 г.

(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 100 страниц, 34 таблицы, 10 рисунков, 27 нормативных источника, 6 листов графической части, 5 приложений.

Ключевые слова в реферате: асфальтобетонная смесь, битум, битумный терминал, строительство, Уральский федеральный округ.

Цель работы: разработка альтернативного способа доставки вяжущих материалов в пределах территории Уральского федерального округа, за счет внедрения дополнительных транспортно-логистических элементов, представленных в виде битумных терминалов.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были поставлены следующие задачи:

1. Определены объемы выполняемых строительно-монтажных работ, в сфере дорожного строительства, выполняемых на территории УФО;

2. Определена потребность в вяжущих материалах субъектов, входящих в состав рассматриваемого федерального округа;

3. На основании действующих нормативных документов были рассчитаны затраты, связанные с приобретением и транспортировкой требуемого объема битумной продукции;

4. В рамках решения вопроса с целью стабилизации цен на вяжущие материалы в течении строительного сезона, было предложено решение в виде строительства битумного терминала, а также определено наиболее оптимальное местоположение;

5. Разработаны детали проекта строительства предложенного промышленного комплекса;

6. Рассмотрено воздействия данного комплекса сооружений на окружающую среду.

7. Выполнен расчет экономической эффективности капитальных вложений в строительство данной системы хранения;

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Прошкин А.Р.			Реферат	Стадия	Лист	Листов
Провер		Тимоховец В.Д.				П	1	1
Реценз.						ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Н.Контр.								
Утверд.								

ANNOTATION

The bachelor's work contains 100 pages, 33 tables, 10 figures, 27 regulatory sources, 6 sheets of the graphic part, 5 annexes.

Keywords in the paper: Asphalt concrete mix, bitumen, bituminous terminal, construction, Ural Federal District.

The purpose of the work is to develop an alternative method of delivering binding materials within the territory of the Ural Federal District by introducing additional transport and logistics elements presented in the form of bitumen terminals. During the completion of the qualification work, the following tasks were completed:

1. The scope of construction and installation works carried out in the field of road construction carried out in the territory of the Ural Federal District has been determined;
2. The need for binding materials of the subjects included in the federal district under consideration has been determined;
3. Based on the current regulatory documents, the costs associated with the acquisition and transportation of the required volume of bitumen products were calculated;
4. As part of the solution of the issue in order to stabilize the prices of binding materials during the construction season, a solution was proposed in the form of the construction of a bitumen terminal, the most optimal location is determined;
5. Details of the project for the construction of the proposed industrial complex have been developed;
6. The impact of this complex of structures on the environment is considered.
7. The cost-effectiveness of capital investments in the construction of this storage system has been calculated;

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Прошкин А.Р.			Annotation	Стадия	Лист	Листов
Провер		Тимоховец В.Д.				П	1	1
Реценз.						ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Н.Контр.								
Утверд.								

СОДЕРЖАНИЕ

Определения, обозначения и сокращения	8
Введение.....	9
1 ОПИСАНИЕ РЕГИОНА СТРОИТЕЛЬСТВА	10
1.1 Анализ экономико-географического положения.....	10
1.2 Анализ природно-климатических условий района	13
1.3 Анализ грунтово-геологических условий района	19
2 АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНОВ В ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ	22
2.1 Анализ наличия местных дорожно-строительных материалов	22
2.2 Анализ протяженности участков выполнения дорожно-строительных работ	24
2.3 Расчет потребности в органических вяжущих для выполнения дорожно-строительных работ	25
3 ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА БИТУМНОГО ТЕРМИНАЛА	30
3.1 Анализ существующих способов доставки вяжущих материалов	30
3.2 Определение существующей дальности транспортировки вяжущих материалов	31
3.3 Определение затрат времени на перевозку битумов при существующих условиях	33
3.4 Определение финансовых затрат на перевозку битумов.....	34
4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ БИТУМНЫХ ТЕРМИНАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ УФО.....	37

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Содержание	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	3
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

4.1	Выбор оптимальных мест расположения предлагаемых битумных терминалов.....	37
4.2	Анализ изменения дальности и стоимости перевозки с учетом ввода терминалов.....	38
5	ПРЕДЛАГАЕМАЯ КОНСТРУКЦИЯ БИТУМНОГО ТЕРМИНАЛА	43
6	ОРГАНИЗАЦИОННО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ БИТУМНОГО ТЕРМИНАЛА.....	45
6.1	Общая информация.....	45
6.2	Определение основных объектов капитального строительства	45
6.3	Определение сроков выполнения основных видов строительномонтажных работ.....	48
6.4	Комплектование специализированных и комплексных строительных бригад.....	53
7	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	61
7.1	Характеристика факторов, влияющих на экологическую ситуацию	61
7.2	Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу	62
7.2.1	Расчет выбросов при работе автомобильного транспорта	63
7.2.2	Расчет выбросов при эксплуатации битумного терминала	65
8	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДЛАГАЕМОГО РЕШЕНИЯ	69
8.1	Общие положения	69
8.2	Расчет отпускной цены с битумного терминала.....	72
8.3	Расчет выгод дорожно-строительных организаций от реализации проекта битумного терминала	76
8.4	Оценка экономической эффективности капитальных вложений в проект битумного терминала	83
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	91
Приложение А Пример запроса в региональный департамент дорожного хозяйства для определения объемов работ.....	96
Приложение Б Ведомость объемов работ на территории УФО за период с 01.01.2015 по 31.12.2020 г.	97
Приложение В Предлагаемое месторасположение битумного терминала на территории УФО	100
Приложение Г Схема планировочной организации битумного терминала	101
Приложение Д Календарный график производства работ	102

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Асфальтобетонная смесь – искусственно созданный дорожно-строительный материал определенного состава, получаемый в результате смешения минеральных компонентов различной крупности и дорожного битума.

Битум – природное или искусственное (получаемое в процессе переработки нефтепродуктов) органическое вяжущее вещество, применяемое в различных сферах строительства. Наибольшее распространение данный материал получил в сфере дорожного строительства.

Битумный терминал – автоматизированный комплекс промышленных сооружений, выполняющий функции по приему, хранению, и дозированной выдачи темных нефтепродуктов (битума) и продуктов на его основе (полимерно-битумных вяжущих, битумных эмульсий), с возможностью их производства на территории предприятия.

Газпром Омский нефтеперерабатывающий завод – ОНПЗ;

ЛУКОЙЛ Пермнефтеоргсинтез – ПНОС;

Нефтеперерабатывающий завод – НПЗ;

Полимерно-битумное вяжущее – ПБВ – продукт, получаемый в результате смешения исходного битума, путем введения в него полимерных добавок, пластификаторов и других компонентов.

Резервуар вертикальный стальной – РВС;

Технико-экономическое обоснование - ТЭО

Уральский федеральный округ – УФО;

Ханты-мансийский автономный округ – ХМАО;

Ямало-Ненецкий автономный округ – ЯНАО;

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Определения, Обозначения, Сокращения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	1
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день битумы являются одними из самых востребованных материалов на рынке строительных материалов. При этом наибольшее свое распространение они получили именно в дорожной отрасли. Сегодня невозможно представить строительство дорог без применения органических вяжущих. При этом существующее расположение основных нефтеперерабатывающих заводов по территории Российской Федерации является крайне неравномерным, что негативно сказывается как на стоимости самого материала, так и на затратах, связанных с его доставкой.

В настоящее время на рынке дорожных битумов сложилась довольно сложная экономическая ситуация. Главной задачей, которую решают, в том числе и на федеральном уровне, является необоснованное повышения цен на данный строительный материал в период выполнения основных дорожно-строительных работ.

Данная работа направлена на изучение сложившейся ситуации на рынке дорожно-строительных материалов, в частности дорожных битумов, а также на поиск альтернативного решения по доставке вяжущих материалов в пределах территории Уральского федерального округа за счет внедрения дополнительных транспортно-логистических элементов, представленных в виде битумных терминалов.

В рамках работы было выполнено исследование по определению потребности в органических вяжущих материалах регионов, входящих в состав Уральского федерального округа

В рамках работы выполнено определение регионов концентрации основных мест производства битумов, а также регионов с отсутствием подобной инфраструктуры. Предложен один из способов решения данной задачи, а также приведены как положительные, так и отрицательные стороны его реализации.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Прошкин А.Р.			Введение	Стадия	Лист	Листов
Провер		Тимоховец В.Д.				П	1	1
Реценз.						ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Н.Контр.								
Утверд.								

1 ОПИСАНИЕ РЕГИОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Анализ экономико-географического положения

Уральский федеральный округ является одним из самых больших, по занимаемой площади, регионов нашей страны. Он расположился на третьем месте после Дальневосточного и Сибирского округов и занимает площадь равную 1818 тыс. км², что составляет около 11 % всей территории России [1]. В его состав включены 4 области: Свердловская, в которой располагается административный центр региона – город Екатеринбург, Курганская, Тюменская и Челябинская, а также 2 автономных округа: Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий. Растянувшись от Северного Ледовитого океана до границы с Казахстаном, территории округа находится на границе Европы и Азии. Также с запада он граничит с Приволжским и Северо-Западным, а с востока с Сибирским федеральными округами (рисунок 1.1).

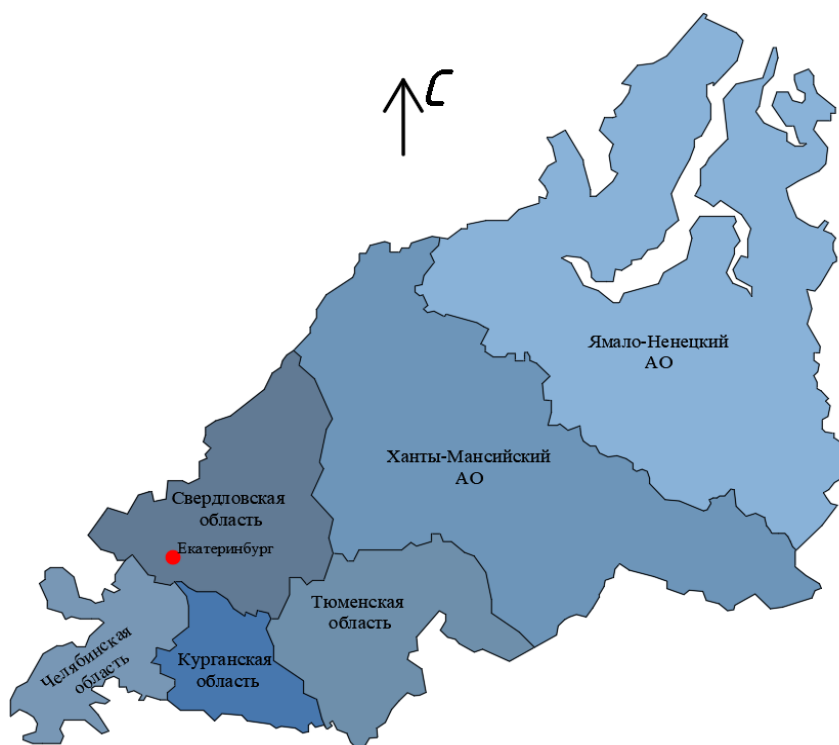


Рисунок 1.1 – Субъекты Уральского федерального округа

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Описание региона строительства	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	12
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

С точки зрения экономики, входящие в состав УФО субъекты разделены на 2 района. Так Свердловская, Челябинская и Курганская области относятся к Уральскому экономическому району, а Тюменская область, ХМАО и ЯНАО к Западно-Сибирскому. Также разделяются и добываемые полезные ископаемые и вследствие этого каждый регион характеризуется развитием того или иного вида промышленности. Так лидирующие позиции в восточных субъектах УФО занимают машиностроение и металлургическая промышленность, добыча черных и цветных металлов, каменные материалы для дорожного строительства и другие. Промышленность Западной Сибири непосредственно связана с нефтегазовым комплексом [2]. Около 70 % всей добываемой на территории РФ нефти и 90 % природного газа, приходится именно на данную территорию.

По территории УФО проходят несколько основных железнодорожных артерий страны: Транссибирская магистраль, Южно-Уральская железная дорога, Свердловская ЖД, и часть Горьковской ЖД. Также размещено большое количество нефте- и газопроводов. Протяженность автомобильных дорог на конец 2018 года составляла 103193,9 км из них 3577,7 км федерального значения, 40127 км региональных дорог и 59489.1 км дорог местного значения. Наиболее крупными федеральными трассами в регионе являются: «Екатеринбург-Тюмень», «Тюмень-Яуторовск-Ишим-Омск», «Тюмень-Ханты-Мансийск» и Р-254 «Иртыш» (подъезд к городу Тюмень).

Также стоит отметить, что в пределах каждого региона можно выделить некоторое количество довольно крупных, и в какой-то степени градообразующих предприятий. Так для Челябинской области 7 из 10 наиболее крупных компаний связаны с добычей и переработкой продуктов металлургии. Среди них можно выделить: ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», АО Михеевский ГОК», ПАО «Челябинский металлургический комбинат», АО «Челябинский цинковый завод» и другие.

Свердловскую область можно охарактеризовать как промышленный центр Урала и всей России. Основными направлениями промышленности в данном регионе являются черная и цветная металлургия и машиностроение. Наиболее крупными предприятиями в данном регионе являются: АО ЕВРАЗ «Нижнетагиль-

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

ский металлургический комбинат», ПАО «Наеждинский металлургический завод», ПАО «Уралмашзавод», ПАО «Уралхиммаш», АО «Научно-производственная корпорация Уралвагонзавод» и многие другие.

В пределах территории Курганской области можно выделить 3 основных направления деятельности занятого населения: обрабатывающая промышленность, в которое входит машиностроение, пищевая промышленность и другие, сельское хозяйство, а также добывающий комплекс. Среди предприятий хочется выделить: ОАО «Курганский машиностроительный завод», ООО «Курганский автобусный завод», ЗАО «Далур», которое занимается добычей урана.

В рамках Тюменской области (без учета ХМАО и ЯНАО) можно выделить такие направления промышленности как: машиностроение и химическая промышленность. Среди наиболее крупных предприятий в данном регионе можно выделить: АО «Антипинский нефтеперерабатывающий завод», ООО «ЗапСиб-Нефтехим», ООО «СИБУР Тобольск», ОАО «Тюменский аккумуляторный завод». Помимо этого в пределах области располагается и несколько значимых дорожно-строительных организаций, например АО «Мостострой 11» и АО «Тюменское областное дорожно-эксплуатационное предприятие».

Экономика Ханты-Мансийского автономного округа в целом направлена на развитие топливно-энергетического комплекса. Регион занимает первое место по добыче нефти, а также по производству электроэнергии в рамках всей страны. Около 99 % от общего объема добычи углеводородов на территории автономного округа осуществляют 9 компаний, среди которых ООО «РН-Юганскнефтегаз», ОАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Лукойл», ПАО «Газпромнефть» и другие. Энергетический комплекс представлен 56 электростанциями, общая мощность которых составляет более 14000 МВт, наиболее крупными из них являются Сургутская ГРЭС-1 и ГРЭС-2, а также Нижневартовская ГРЭС.

Основным направлением деятельности экономического сектора Ямало-Ненецкого автономного округа является добыча углеводородов. Большую часть рынка занимает компания ПАО «Газпром нефть» и дочерние организации ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз», филиал «Газпромнефть-Муравленко» на их долю приходится около 90 % занимаемого рынка. Также немаловажным направ-

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

ления является получение сжиженного природного газа. В рамках развития данного вида деятельность реализуются такие проекты как: «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ».

В целом среди положительных сторон данного экономико-географического положения региона можно выделить:

1. Регион расположен на пересечении основных транспортных путей между «производственной» европейской частью страны и «развивающимся» Дальним Востоком;

2. Высокий уровень развития как промышленно-перерабатывающего, так и добывающего комплексов;

3. Значительные запасы различных природных ресурсов, распределенных по всей территории региона.

К основным недостаткам месторасположения УФО можно отнести:

1. Низкий уровень развития транспортной сети в северной и северо-восточной части региона;

2. Значительная удаленность от основных мест потребления ресурсов, и морских торговых путей (расстояние до таких городов как: Москва, Санкт-Петербург и Владивосток составляют 2100, 2500 и 7000 км по дорогам общего пользования соответственно);

Несмотря на присущие недостатки, в целом экономико-географическое положение УФО можно оценить как благоприятное. На территории региона присутствует как большое количество магистральных трубопроводов, предназначенных для транспортировки нефти и газа в места их переработки, так и несколько транспортных магистралей (федеральные автомобильные дороги и межрегиональные железные дороги).

1.2 Анализ природно-климатических условий региона

В пределах территории УФО происходит изменение климата от субарктического, который присущ для территории ЯНАО, до умеренно континентального в южных областях.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

В соответствии с данными СП 34.13330.2012 [3] в пределах территории региона можно выделить следующие дорожно-климатические зоны: I ДКЗ подзона 1 и 3, (территория ЯНАО и северная часть ХМАО), II ДКЗ подзона 2 (распространения до линии Челябинск-Тюмень) и III ДКЗ подзона 1 (Курганская область и южная часть Челябинской области).

Также согласно данным СП 131.13330.2018 [4] в рамках рассматриваемого региона можно выделить следующие районы для строительства: 1Б (по линии Салехард-Норильск), 1Д (по линии соединяющей города Ханты-Мансийск и Братск) и зону 1В (к которой относится остальная часть УФО).

Растительный мир федерального округа представлен большим количество представителей флоры. Связано это с большой протяженностью территории с севера на юг и вследствие этого наличием следующих природных зон: тундра и лесотундра, тайга, смешанные леса, лесостепи, а также степи.

Так в пределах Челябинской области можно выделить три природные зоны: горно-лесную, лесостепную и степную. Каждая из них характеризуется преобладанием определенного вид растительности. Горно-лесная природа в основном представлена хвойными лесами (ель, пихта, сосна и другие). Верхний слой почвы покрыт мхами. Лесостепная зона представлена сосновыми и березово-сосновыми лесами в северной части и березовыми рощами в южной части. Для степной зоны характерной чертой является наличие сосновых боров.

Свердловская область расположена в зоне лесостепей, получивших распространение на юге области и таежной зоны в северной части. Основными видами растительности на территории лесов, в данном регионе являются липово-еловые и широколиственно-хвойные деревья. В рамках лесостепной зоны преобладают осиново-березовые леса.

Территория Курганской области практически полностью располагается в зоне лесостепей. Площадь лесов, по данным 2011 года составляла около 2000 тыс. гектар. При этом большинство данной территории занимают березовые леса и боры. Почвенный слой в основном представлен черноземом, им покрыто более трети все поверхности области, что позволяет довольно успешно заниматься сельским хозяйством.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Для Тюменской области, рассматривая ее совместно с ХМАО и ЯНАО, характерно наличие восьми биомов, за счет вытянутой формы. На самом севере региона распространилась зона арктических пустынь, в пределах которой практически полностью отсутствует растительность. Южнее расположена зона тундр, особенностями которой является наличие лишайников, мхов и карликовых деревьев. Тайга - самая большая природная зона на территории Тюменской области. При этом большая ее часть является заболоченной. Растительный мир данного участка представлен в основном хвойными породами – сосна, ель, пихта. Юг области находится во власти лесостепи, для которой характерны березово-осиновые леса.

Главной водной артерией региона является река Обь, совместно с притоками – Иртыш, Тобол, Ишим и другие, а также огромное количество мелких рек, число которых приближается к 2 тысячам. Основной тип питания всех рек – талые воды, а также атмосферные осадки в летне-осенний период. Также в пределах территории УФО расположено огромное количество озер, различного размера.

Основным критерием для назначения того или иного вида дорожно-строительных работ в течении года является предельно допустимая температура окружающего воздуха, в зависимости от которой назначается соответствующая данному параметру группа работ. В рамках работы были определены средние температуры воздуха для всех субъектов, входящих в состав УФО, данные представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Средняя температура воздуха в субъектах УФО

Месяц	Курганская область	Свердловская область	Тюменская область	Ханты-Мансийский АО	Челябинская область	Ямало-Ненецкий АО
1	2	3	4	5	6	7
Январь	-15,2	-12,6	-15,0	-18,9	-14,1	-23,2
Февр.	-14,2	-11,1	-13,3	-16,8	-12,5	-22,9
Март	-6,5	-3,8	-5,3	-8,3	-4,8	-14,9
Апрель	4,6	4,3	3,7	-1,4	4,7	-9,1
Май	12,6	11,3	11,3	7,5	12,1	-0,5
Июнь	18,4	17,1	17,1	15,5	18,3	9,5
Июль	19,8	19,0	18,8	18,4	19,3	14,8

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Август	17,2	15,6	15,8	14,4	17,1	11,4
Сент.	10,9	9,8	9,6	7,7	10,9	5,3
Октябрь	3,9	3,4	3,1	0,2	4,1	-3,0
Ноябрь	-6,4	-5,8	-7,0	-10,8	-5,2	-15,3
Декабрь	-12,9	-11,0	-13,0	-16,5	-11,1	-20,6

По полученным данным можно судить о значительном колебании температуры в «северных» регионах, к которым относятся ХМАО и ЯНАО, относительно «южных» (Курганская, Свердловская, Тюменская и Челябинская области). Их колебание представлено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Годовое колебание температуры воздуха в группе регионов

Месяц	Средняя темп. се- верные регионы, °С	Средняя темп. южные регионы, °С	Изменение, °С
1	2	3	4
Январь	-21,1	-14,2	-6,8
Февраль	-19,9	-12,8	-7,1
Март	-11,6	-5,1	-6,5
Апрель	-5,3	4,3	-9,6
Май	3,5	11,8	-8,3
Июнь	12,5	17,7	-5,2
Июль	16,6	19,2	-2,6
Август	12,9	16,4	-3,5
Сентябрь	6,5	10,3	-3,8
Октябрь	-1,4	3,6	-5,0
Ноябрь	-13,1	-6,1	-7,0
Декабрь	-18,6	-12,0	-6,6

Основываясь на данных таблицы 1.2, было выполнено построение графика изменения температуры, с последующим определением сроков выполнения работ, соответствующих каждой группе (см. рисунок 1.2).

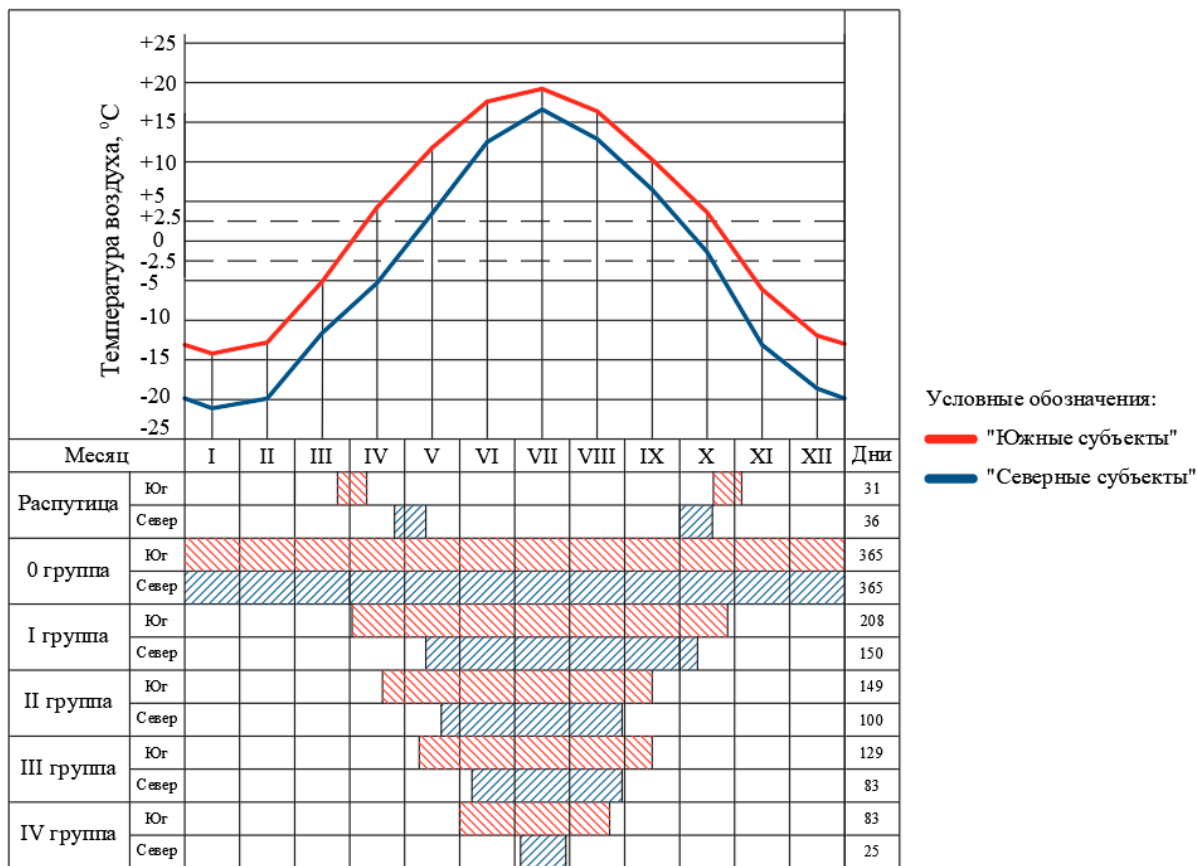


Рисунок 1.2 – График изменения температуры воздуха в регионах УФО

Из полученного графика можно сделать вывод о том, что для выполнения работ в «северных» регионах УФО, по сравнению с группой «южных» сроки выполнения дорожно-строительных работ в среднем на 40 дней меньше. Период выполнения работ в рассмотренных регионах существенно варьируется, что предопределяет необходимость детального изучения сроков выполнения индивидуально для каждого исследуемого транспортного объекта. При этом можно обобщить, что для всех субъектов УФО являются существенные (до 20 °C) колебания температур в течении суток.

Также при строительстве любого объекта необходимо учитывать сезонные изменения направления ветра. Обычно данные значения принимаются для таких месяцев как январь и июль. Основываясь на данных СНиП 02.01.01-82 [5] для каждого субъекта УФО были установлены следующие значения (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – повторяемость направлений ветра в субъекта УФО в январе (числитель) и июле (знаменатель)

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Курганская область	4	5	10	13	14	38	12	4
	16	15	7	9	7	13	14	19
Свердловская область	7	5	4	18	11	19	30	6
	15	12	6	11	10	11	18	17
Тюменская область	3	3	4	11	22	33	16	8
	19	10	7	8	6	12	14	24
Ханты-Мансийский АО	12	11	2	2	14	49	8	2
	14	36	8	4	9	18	7	4
Челябинская область	7	3	2	7	20	38	10	13
	20	12	7	5	7	12	12	25
Ямало-Ненецкий АО	3	19	3	14	23	23	6	9
	13	33	9	6	7	8	9	15

Основываясь на полученных данных, были разработаны розы ветров, для каждого региона входящего в состав УФО (рисунок 1.3).

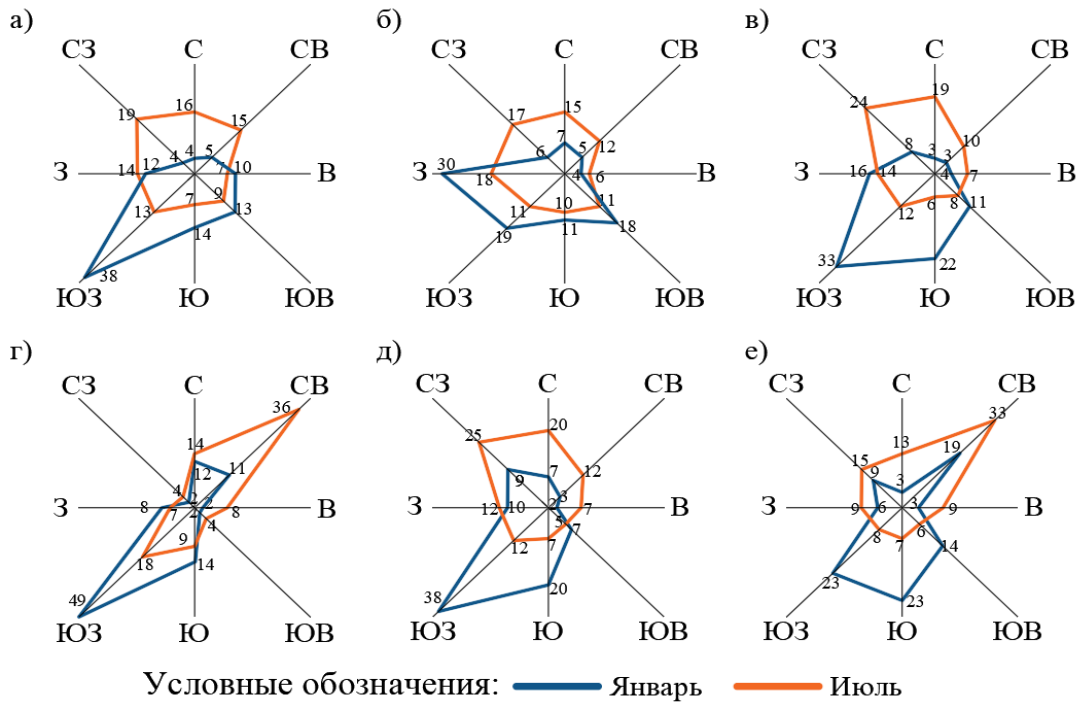


Рисунок 1.3 – Розы ветров для субъектов УФО: а) Курганская область; б) Свердловская область; в) Тюменская область; г) Ханты-Мансийский АО; д) Челябинская область; е) Ямало-Ненецкий АО.

1.3 Анализ грунтово-геологических условий региона

Ввиду своего географического положения, отличительной особенностью региона является наличие больших открытых пространств, связанных с равнинным рельефом, иначе говоря, большая часть территории УФО располагается в пределах Западно-Сибирской равнины, в основании которой располагается Западно-Сибирская плита. С запада она соприкасается с Уральскими горами, в пределах которых располагается часть территорий Свердловской и Челябинской областей, а на юге постепенно переходит в предгорья Алтайских гор. В среднем высота рельефа варьируется в пределах от 100 до 200 м над уровнем моря. Наивысшей точкой является вершина Уральских гор, гора Народная – 1895 м, расположенная на границе ХМАО и республики Коми.

Большую роль в становлении современных геологических условий района сыграло наличие древнего моря, ледников и периодов неоднократных этапов поднятия и опускания плиты. В связи с действием данных факторов верхний слой территории Западной Сибири и УФО в частности покрыт чехлом из морских осадочных пород, которые относятся к мезозойско-кайнозойскому периоду (период от 250 млн. лет назад до наших дней) [6]. Сюда можно отнести такие породы как: глины, песчаники, мергели и другие. Их мощность может варьироваться в пределах от 1000 до 4000 м.

К наиболее молодым отложениям четвертичного периода относятся аллювиальные и озерные отложения на юге региона и ледниковые и морские отложения на севере, представленные аллювиальными песками, различными остатками флоры, доледниковыми глинами и суглинками.. Мощность данных слоев может достигать 250 м в центральных и северных регионах и существенно снижается в южном направлении, местами достигая значений в 5-10 м. Геологический разрез Западно-Сибирской равнины представлен на рисунке 1.4.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

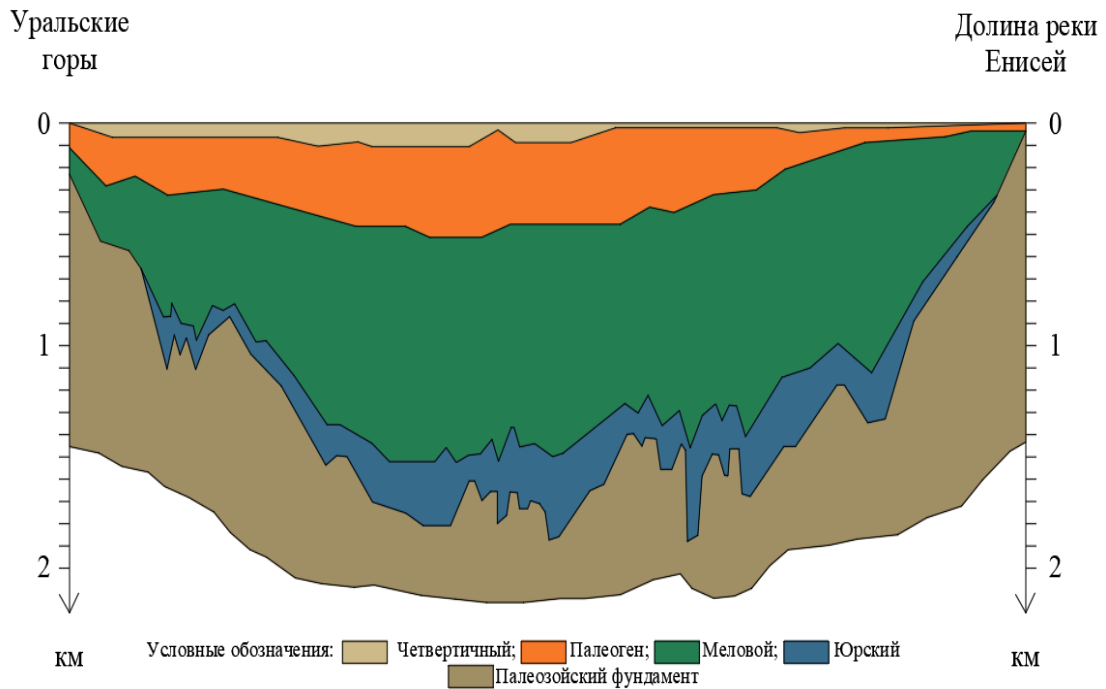


Рисунок 1.4 – Геологический разрез территории Западно-Сибирской равнины

Также следует отметить тот факт, что в пределах УФО существует и несколько проблем, которые влияют на строительство зданий, сооружений и других объектов. Во-первых, больше половины территории региона находится в зоне распространения вечномёрзлых грунтов. В последние десятилетия появилась тенденция к оттаиванию данных грунтов, что является довольно серьезной проблемой. Происходит данное явление по нескольким причинам:

- Общее повышение температуры окружающего воздуха и в следствии увеличение температуры непосредственно грунта и «проникание теплых потоков» на большую глубину;
- Нарушение технологии производства работ (например снятие мохорастительного слоя при строительстве автомобильных дорог) и другие.

Также довольно значимой проблемой для регионов УФО является заболенность территории и связанные с этим процессы торфонакопления [7]. Общая площадь подобных территорий составляет около 400000 км². Причиной данного явления являются:

- Преобладание равнинного рельефа местности;

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ					

- Положительная разница между выпавшими и испарившимися осадками;
- Широкое распространение вечномёрзлых грунтов.

В итоге можно сделать вывод о том, что с точки зрения грунтово-геологических условий территория УФО и Западной Сибири в частности является малоблагоприятной для выполнения строительных работ. Данный факт имеет меньшее значение при проектировании и строительстве промышленных или гражданских зданий, нежели при строительстве протяженных и линейных сооружений, таких как автомобильная дорога.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

2 АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНОВ В ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

2.1 Анализ наличия местных дорожно-строительных материалов

С каждым годом на территории Уральского федерального округа увеличиваются объемы строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог [8,9]. При этом растут как требования к качеству применяемых ДСМ, так и к их количеству.

В настоящее время на территории УФО располагаются как предприятия по добыче каменных материалов, которые распространены в основном на территориях Свердловской и Челябинской областей, а также организации, занимающиеся добычей песчаных материалов. При этом месторождения песка различной крупности получили свое распространение практически по всей территории УФО. Каждый субъект обладает одним или несколькими подобными месторождениями.

Так на территории Ханты-Мансийского автономного округа, основными компаниями по добыче песка являются: ООО «РН-Юганскнефтегаз», ООО УК «Юграгидрострой» АО «Северречфлот», ООО «ЛестСтройРеконструкция» и другие.

На территории Тюменской области, согласно реестру недропользователей в Тюменской области от 01.01.2021 [10] основными компаниями, выполняющие работы по добыче песка для строительных работ являются: АО «ТОДЭП», ООО «Западно-Сибирская группа компаний-1», ООО «Тюменьнеруд», ООО «Тюмень-Недра» и др.

На территории Свердловской области по данным списка недропользователей Свердловской области на 01.10.2020 [11] на 1 октября 2020 двадцать три компании занимаются добычей строительного песка.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Анализ потребности регионов в дорожно-строительных материалах	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	8
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

Наиболее крупными месторождениями песка являются: озеро Андреевской, расположенное в Тюменской области, Уйское месторождение в Челябинской области, Каменск-уральское месторождение в Свердловской области, Сурей-Юганское месторождение на территории Ханты-Мансийского АО, Долматовское месторождение в Курганской области и другие.

Основными месторождениями каменных материалов являются следующие карьеры: Исетский, Шарташский, Северский, Крутиха, Монетный щебеночный завод, расположенные вблизи города Екатеринбург, а также Ухановский щебеночный карьер, Миньярский карьер, Магнитострой, Тимофеевский, расположенные на территории Челябинской области. Кроме того можно выделить Синарский щебеночный карьер, расположенный в Катайской районе Курганской области.

На сегодняшний день основной вопрос заключается в производстве или доставке битумов, применяемых для выполнения различных видов работ или производства смесей для дорожного строительства. Анализ данных показал, что по сравнению с другими материалами на территории регионов, входящих в УФО, отсутствуют места по переработке углеводородов в битумы для дорожного строительства. Для производства асфальтобетонов различных марок, а также для выполнения различных видов работ битумы закупаются на предприятиях, расположенных в соседних областях.

Так основными поставщиками нефтепродуктов на данный момент являются: ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», расположенный в городе Пермь и АО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ОНПЗ», город Омск.

При этом одним из главных недостатков закупки материалов служит цена, которая в зависимости от сезона года варьируется в широких пределах. В сезон низкого спроса (в среднем с октября по апрель), когда отсутствует возможность применения битума в дорожном строительстве, при этом в основной сезон производства работ с применением вяжущего материала (с мая по октябрь) цена существенно возрастает [12]. Период производства работ может варьироваться в зависимости от температурных особенностей региона [13]. В период выполнения основного объема строительных работ производители повышают цену на вяжущие материалы. Также стоит отметить, что в процессе реализации объектов зачастую в

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

силу различных причин происходит перерасход вяжущего материала, что влечет за собой нехватку запасов, закупленных заранее.

В этом случае производится дополнительная закупка сырья также по завышенным ценам, что в итоге негативно сказывается на стоимости реализуемого объекта.

2.2 Анализ протяженности участков выполнения дорожно-строительных работ

Объемы работ в дорожном строительстве имеют прямую зависимость с протяженностью участков выполнения этих работ.

Развитие сети автомобильных дорог на территории субъектов, входящих в состав Уральского федерального округа происходит за счет строительства новых, реконструкции и капитального ремонта уже существующих дорог [8.9].

Каждый регион планирует развитие сети дорог с твердым покрытием. В нашей стране основным видом покрытия служит асфальтобетон различного состава и толщины.

В рамках данной работы были собраны сведения об объемах выполненных работ по строительству, реконструкции и ремонту автомобильных дорог регионального значения на территории областей, входящих в УФО. Для этого были составлены и отправлены запросы в соответствующие органы государственной власти субъектов. Пример письма представлен в приложении А.

Для получения детальной картины об изменении объемов работ, а в следствии и потребности в материалах, было принято решение о сборе данных за период времени с 01.01.2015 по 31.12.2020 года.

Полученные данные, представленные в приложении Б, а также в виде диаграммы (рисунок 2.1).

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

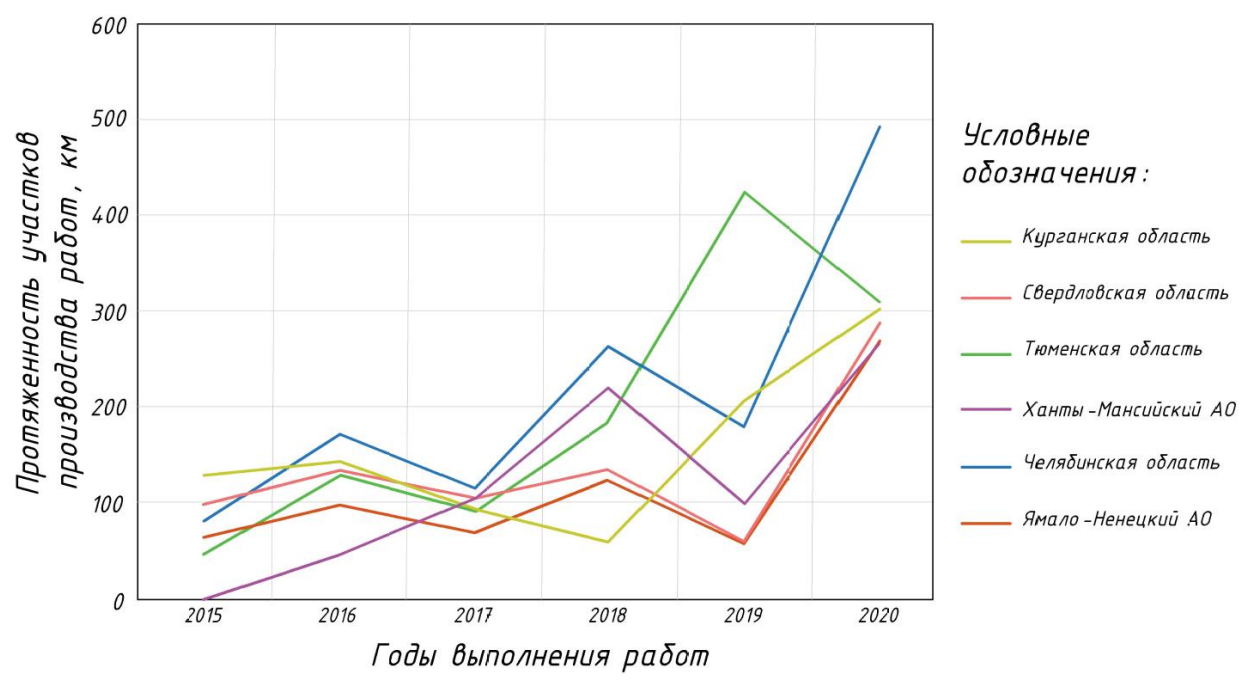


Рисунок 2.1 – Изменение протяженности участков выполнения работ

По полученным данным можно сделать вывод об увеличении объемов работ с течением времени во всех субъектах Уральского федерального округа. Данный факт может быть обусловлен постоянным увеличением количества различных видов работ вследствие развития дорожной сети каждого региона, а также за счет введения федеральной программы «Безопасные и качественные автомобильные дороги»

2.3 Расчет потребности в органических вяжущих для выполнения дорожно-строительных работ

Ввиду того факта, что асфальтобетон получил довольно широкое распространение как на территории Российской Федерации, так и во многих других странах по всему миру, в качестве основного материала покрытия автомобильных дорог, принимаем данный материал в качестве расчетного на последующих этапах.

В рамках данной был выполнен расчет требуемого количества вяжущего на основании расхода данного компонента, требуемого для производства асфальтобетонной смеси.

Для приведения расчетов к единой величине в качестве исходных данных принята IV категория автомобильной дороги, с шириной проезжей части 7.0 м.

Анализ данных показал, что наиболее распространенной конструкцией для дорожной одежды является следующая:

- Верхний слой покрытия -плотный асфальтобетон типа А толщиной 6 см;
- Нижний слой - пористый асфальтобетон толщиной 8 см.

Согласно действующей нормативной литературе [14] оптимальный расход вяжущего для производства плотного асфальтобетона типа А варьируется в пределах от 4,5 до 6,0 % от массы минеральной части, или 45-60 кг на каждую тонну минеральной части.

Оптимальный расход битума для производства пористого асфальтобетона – 3,5-5,5% или 35-55 кг от одной тонны «сухих» компонентов.

Расход материалов для производства асфальтобетона представлен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Расход материалов для производства асфальтобетона

№ п/п	Материал	Ед. измерения	Потребность в материалах	
			Плотный ас-фальтобетон	Пористый ас-фальтобетон
1	Минеральная часть	кг	1000	1000
		%	100	100
2	Вяжущее	кг	50	50
		%	5	5
	Итого	кг	1050	1050
		%	105	105

Потребность в асфальтобетонной смеси определена исходя из условия, что смесью необходимо заполнить весь требуемый объем, с учетом запаса на уплотнение.

Для расчета потребного количества асфальтобетонной использована преобразованная формула определения объема прямоугольника (1):

$$Q_{a/б} = L * V_{пч} * h_{сл} * \rho_{a/б} * K_{упл}, [кг] \quad (1)$$

где: $Q_{a/б}$ – масса асфальтобетона затраченного на выполнение работ, кг;

L – протяженность выполненных работ за отчетный период, м;

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

$B_{пч}$ – ширина проезжей части, м (в случае отсутствия данных о категории дороги принимаем расчетную конструкцию);

$h_{сл}$ – толщина слоя асфальтобетона, м;

$\rho_{а/б}$ – плотность асфальтобетонной смеси, кг/м³;

$K_{упл}$ – коэффициент запаса на уплотнения асфальтобетонной смеси (1.15)

Согласно [], количество вяжущего (в процентах) принимается сверх, 100 % смеси, т.е:

$$Q_{а/б} = Q_{вяж} + Q_{сух.комп}, [кг] \quad (2)$$

Выразим из формулы 2 массу вяжущего материала:

$$Q_{вяж} = Q_{а/б} - Q_{сух.комп}, [кг] \quad (3)$$

Также массу асфальтобетона можно представить в следующем виде:

$$Q_{а/б} = Q_{сух.комп} * (1 + N_{вяж}/100), [т] \quad (4)$$

где: $Q_{вяж}$ - масса вяжущего материала в асфальтобетонной смеси, кг;

$Q_{сух.комп}$ - масса «сухой» части смеси, кг;

$N_{расх}$ - норма расхода вяжущего, %.

Выразим из формулы 4 массу сухих компонентов и подставим в формулу 3:

$$Q_{сух.комп} = Q_{а/б} / (1 + N_{вяж}/100), [кг] \quad (5)$$

$$Q_{вяж} = Q_{а/б} - Q_{сух.комп} = (Q_{а/б} - \frac{Q_{а/б}}{1 + \frac{N_{расх}}{100}}) / 1000, [т] \quad (6)$$

Суммарный расход вяжущего потребного количества вяжущего материала на строительство и выполнение работ по субъектам УФО приведен в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Потребность регионов в вяжущем материале

Конструктивный слой	Потребность в вяжущем материале, т					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6	7
Курганская область						
Верхний слой покрытия	6744,75	7543,54	4877,38	3057,62	10938,24	15922,37
Нижний слой покрытия	8993	10058,05	6503,173	4076,827	14584,32	21229,83

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7
Итого	15737,75	17601,59	11380,55	7134,447	25522,56	37152,2
Свердловская область						
Верхний слой покрытия	5160,92	7004,65	5518,79	7128,80	3128,35	15110,36
Нижний слой покрытия	6881,23	9339,53	7358,39	9505,07	4171,13	20147,14
Итого	12042,16	16344,18	12877,18	16633,88	7299,48	35257,50
Тюменская область						
Верхний слой покрытия	2351,41	6740,68	4825,17	9717,25	22505,78	16398,42
Нижний слой покрытия	3135,21	8987,57	6433,56	12956,34	30007,70	21864,56
Итого	5486,61	15728,25	11258,72	22673,59	52513,48	38262,98
Ханты-мансийский АО						
Верхний слой покрытия	0,00	2376,22	5474,09	11666,57	5140,82	14102,61
Нижний слой покрытия	0,00	3168,29	7298,79	15555,42	6854,43	18803,48
Итого	0,00	5544,50	12772,88	27221,99	11995,25	32906,09
Челябинская область						
Верхний слой покрытия	3728,44	8027,13	5747,08	6709,42	3250,45	15166,43
Нижний слой покрытия	5219,82	11237,99	8045,91	9393,19	4550,63	21233,00
Выравнивающий слой	1858,40	4565,88	1851,50	6805,70	6007,98	17705,40
Итого	10806,66	23831,01	15644,49	22908,31	13809,07	54104,83
Ямало-Ненецкий АО						
Верхний слой покрытия	3327,41	5126,75	3620,11	6474,01	2996,26	14164,66
Нижний слой покрытия	4436,55	6835,67	4826,81	8632,01	3995,01	18886,22
Итого	7763,96	11962,42	8446,913	15106,02	6991,264	33050,88

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			7

Для наглядности изменения потребности субъектов УФО в вяжущем материале с течением времени, представим данную таблицу в виде диаграммы (рисунок 2.2).

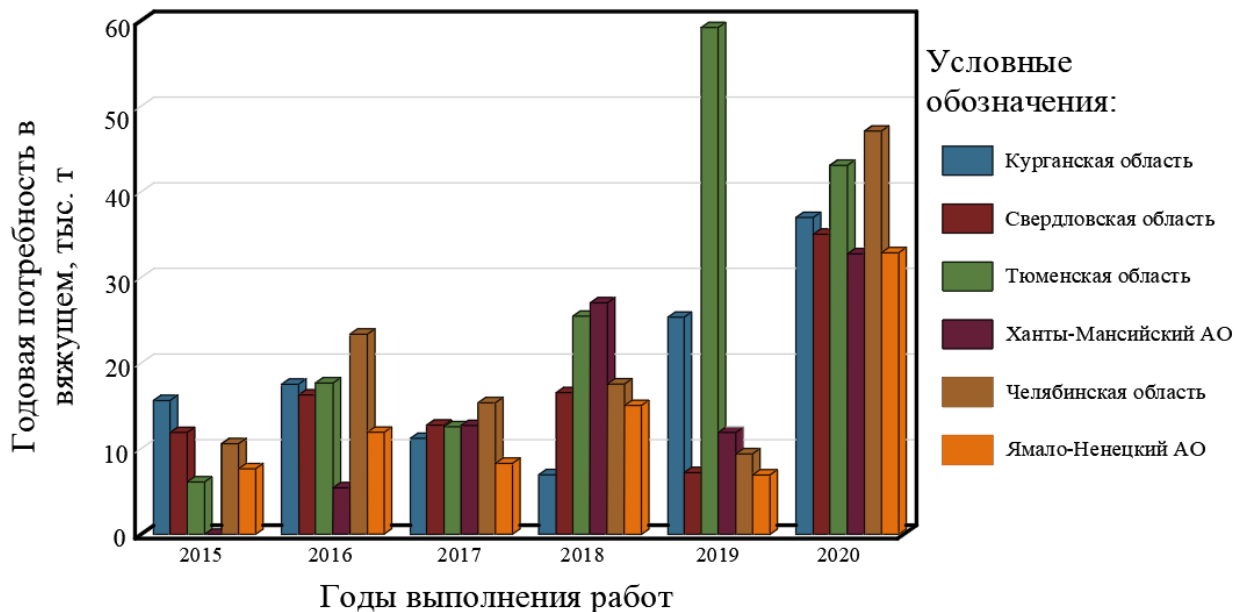


Рисунок 2.2 – Требуемый объем вяжущих материалов для выполнения годового объема работ

Полученные данные свидетельствуют о росте потребности в вяжущем материале с течением времени во всех субъектах УФО. Варьирование графика может быть связано с выделением финансирования из бюджета на реализацию программ в других сферах. В следствии введения государственной программы «Безопасные и качественные автомобильные дороги», маловероятно, что в дальнейшем будет происходить снижение как в качестве автомобильных дорог, так и в потреблении материалов в общем и в том числе в битумном материала.

3 ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА БИТУМНОГО ТЕРМИНАЛА

3.1 Анализ существующих способов доставки вяжущих материалов

В настоящее время структура доставки вяжущих материалов по территории Российской Федерации в основном представлена двумя способами: перевозка вяжущего в твердом состоянии, при котором жидкий битум предварительно закачивают в различные емкости (бочки, кловентейнеры, биг-беги и другие) с последующим его застыванием. В дальнейшем битум перевозится любым доступным транспортом, так как в этом случае он перестает относиться к классу опасных. К основным недостаткам такого подхода относится потребность в дополнительном оборудовании для разогрева и последующего плавления битума, а также значительные площади предназначенные для хранения упакованного продукта.

Наиболее распространенным способом доставки вяжущих материалов, является перевозка в жидком состоянии. В данном случае используются специальные цистерны, помещаемые на автомобильное или железнодорожное шасси. Они представляют собой подобие термоса, т.е. многослойную конструкцию, которая позволяет поддерживать температуру битума и вследствие этого не давать ему застывать. К данному методу относятся доставка битума автомобильным и железнодорожным транспортом. При этом перевозка автобитумовозами занимает от 80 до 90 % всего рынка в зависимости от компании [15]. Достигаются данные показатели за счет таких положительных сторон, как:

- Отсутствие необходимости дополнительного подогрева при выгрузке, так как зачастую битум не успевает перейти в вязкую фазу за время доставки;
- Высокая скорость доставки, за счет развитой сети автомобильных дорог;

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Обоснование необходимости строительства битумного терминала	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	7
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

- Возможность доставки «от двери до двери»;
- Высокий уровень развития непосредственно автобитумовозов и другие параметры.

Положительные и отрицательные стороны остальных видов перевозки вяжущих представлены на рисунке 3.1.

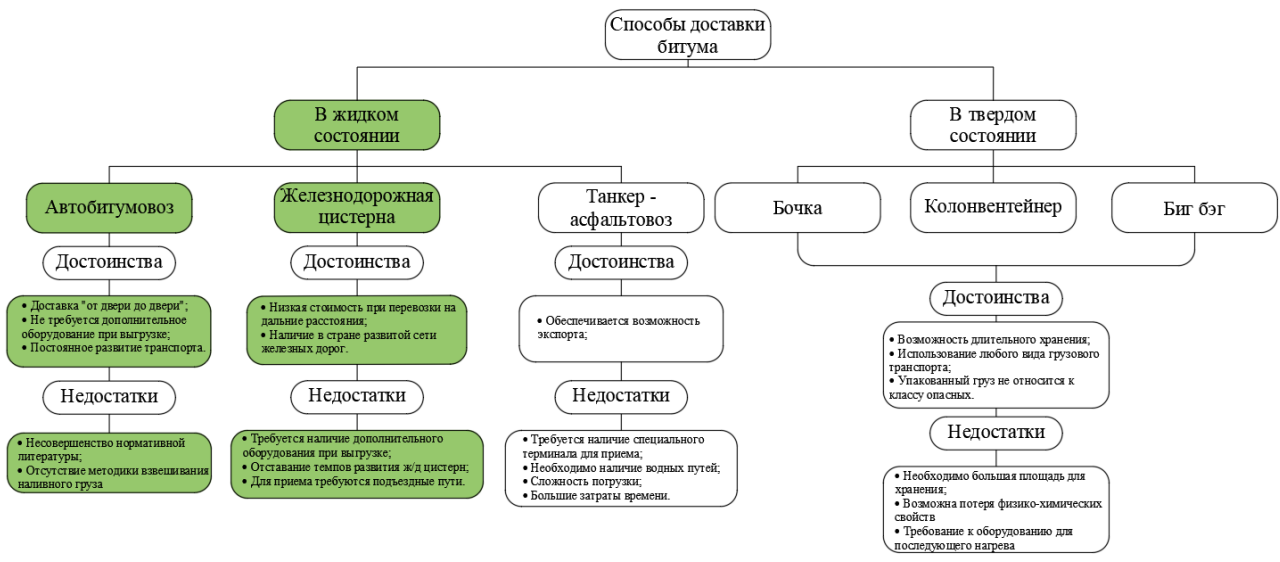


Рисунок 3.1 – Классификация и оценка существующих способов доставки битума

Основываясь, на полученных данных, а также сложившейся ситуации с распределением рынка доставки, в рамках дальнейшей работы будет рассматриваться именно доставка автомобильным транспортом.

3.2 Определение существующей дальности транспортировки вяжущих материалов

Как уже было сказано ранее, в настоящее время доставка битумов и продуктов на его основе осуществляется несколько раз в сезон, в зависимости от способности дорожно-строительных организаций заготавливать требуемое количество битума, а также от объема выполняемых дорожных работ.

В качестве пунктов доставки вяжущих с территории НПЗ были выбраны по два наиболее крупных города в каждом субъекте УФО. В нашем случае доставка будет осуществляться до указанных городов: Тобольск, Тюмень (Тюменская область); Курган (Курганская область); Челябинск, Магнитогорск (Челябинская об-

ласть); Екатеринбург, Нижний Тагил (Свердловская область), Сургут, Ханты-Мансийск (ХМАО), Салехард, Новый Уренгой (ЯНАО).

В рамках данной работы дальность перевозки определялась при помощи средств построения маршрутов по дорогам общего пользования и интернет карт, среди которых «Google maps», «Яндекс карты». Для построения использовались различные сервисы ввиду того, что построение маршрутов у каждого из представленных сервисов строиться по своему алгоритму. После анализа всех представленных маршрутов были выбраны наиболее оптимальные. В результате были получены данные представленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Дальность перевозки битумов от НПЗ до выбранных населенных пунктов.

Населенный пункт	Дальность перевозки, км от:	
	Газпром ОНПЗ (г. Омск)	Лукойл ПНОС (г. Пермь)
1	2	3
Екатеринбург	946	360
Курган	655	730
Магнитогорск	1215	740
Нижний Тагил	1083	360
Новый Уренгой	1893	2200
Салехард	2485	2800
Сургут	1152	1500
Тобольск	611	940
Тюмень	626	690
Ханты-Мансийск	1036	1200
Челябинск	916	560

При учете того факта, что оптимальная дальность перевозки при помощи автомобильного транспорта составляет около 1000 км, можно заметить что дальность перевозки до 8 из 11 представленных городов находится на границе данного значения, что может говорить о неэффективности использования подобного вила перевозок. Также транспортировка до таких регионов как ХМАО и в особенности

ЯНАО является очень невыгодной, за счет значительной удаленности данных регионов непосредственно от мест производства битумов.

3.3 Определение затрат времени на перевозку битумов при существующих условиях

Согласно приказу Минтранса России от 16.10.2020 № 424 [16], максимальная длительность трудового дня водителя не должна превышать 9 часов в сутки или 56 часов в неделю. При этом данная норма включает в состав: время управления автомобилем, время специальных перерывов, которые должны производиться через каждые 4.5 часа и составлять не менее 45 минут, а также время не связанное с управлению м автомобилем (ожидание погрузочно-разгрузочных работ, время простоев и другие). Таким образом, рабочее время водителя в течении одних суток (с 00:00 по 24:00) можно представить в виде следующей схемы (рисунок 3.2):

	Время суток, час.																											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7				
Время непрерывного движения	■	■	■	■	■																							
Время отдыха(обед)						■	■																					
Время спец. перерыва								■	■																			
Время непрерывного движения										■	■	■	■															
Междусменный отдых																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Рисунок 3.2 – Схема режима работы водителей автомобилей

Проанализировав технические характеристики полуприцепов-битумовозом было установлено, что максимальная скорость движения данных маши при полной загрузке в среднем составляет 50 км/ч. Однако невозможно постоянно поддерживать скорость на максимальном уровне. С учетом различных внешних факторов, остановок, возможного изменения природных условий, для дальнейших расчетов примем среднюю скорость движения данных автомобилей на уровне 50 км/ч.

С учетом описанных выше нормативных показателей по времени управления автомобилем доставка от НПЗ до мест выполнения работ (до населенных пунктов) будет составлять (таблица 3.2):

Таблица 3.2 – Время перевозки битумов от НПЗ до мест производства работ

Населенный пункт	Время движения по маршруту, ч		Общее время перевозки (с учетом режима работы), ч	
	Газпром ОНПЗ (г. Омск)	Лукойл ПНОС (г. Пермь)	Газпром ОНПЗ (г. Омск)	Лукойл ПНОС (г. Пермь)
Екатеринбург	18,9	7,2	33,9	7,2
Курган	13,1	14,6	28,1	29,6
Магнитогорск	24,3	14,8	54,3	29,8
Нижний Тагил	21,7	7,2	51,7	7,2
Новый Уренгой	37,9	44,0	97,9	104
Салехард	49,7	56,0	124,7	146
Сургут	23,0	30,0	53	75
Тобольск	12,2	18,8	27,2	33,8
Тюмень	12,5	13,8	27,5	28,8
Ханты-Мансийск	20,7	24,0	50,7	54
Челябинск	18,3	11,2	33,3	26,2

Как видно из полученных данных среднее время в пути находится на уровне 1-2 суток и увеличивается до 5-6 суток при перевозках до городов ЯНАО. Из этого можно сделать предположение, что существующая транспортно-логистическая сеть не позволяет организация получать битум в короткие сроки, что в свою очередь может негативно сказаться на общих сроках выполнения работ.

3.4 Определение финансовых затрат на перевозку битумов

Стоимость перевозки грузов была определена при помощи сборника ФССЦ-2020, при учете индексов удорожания строительства автомобильных дорог, которые на 1 квартал 2021 года составляют [17]:

Курганской области – 7,82

Свердловской области – 8,16

Тюменской области – 8,79

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Челябинской области - 7,63

ХМАО – 10,76 (средний по зонам)

ЯНАО - 12,99 (средний по зонам)

Непосредственно расчет стоимости доставки вяжущих материалов, в рамках работы, при помощи рассмотренных ранее способов, выполнялся на основании методики представленной на рисунке 3.3

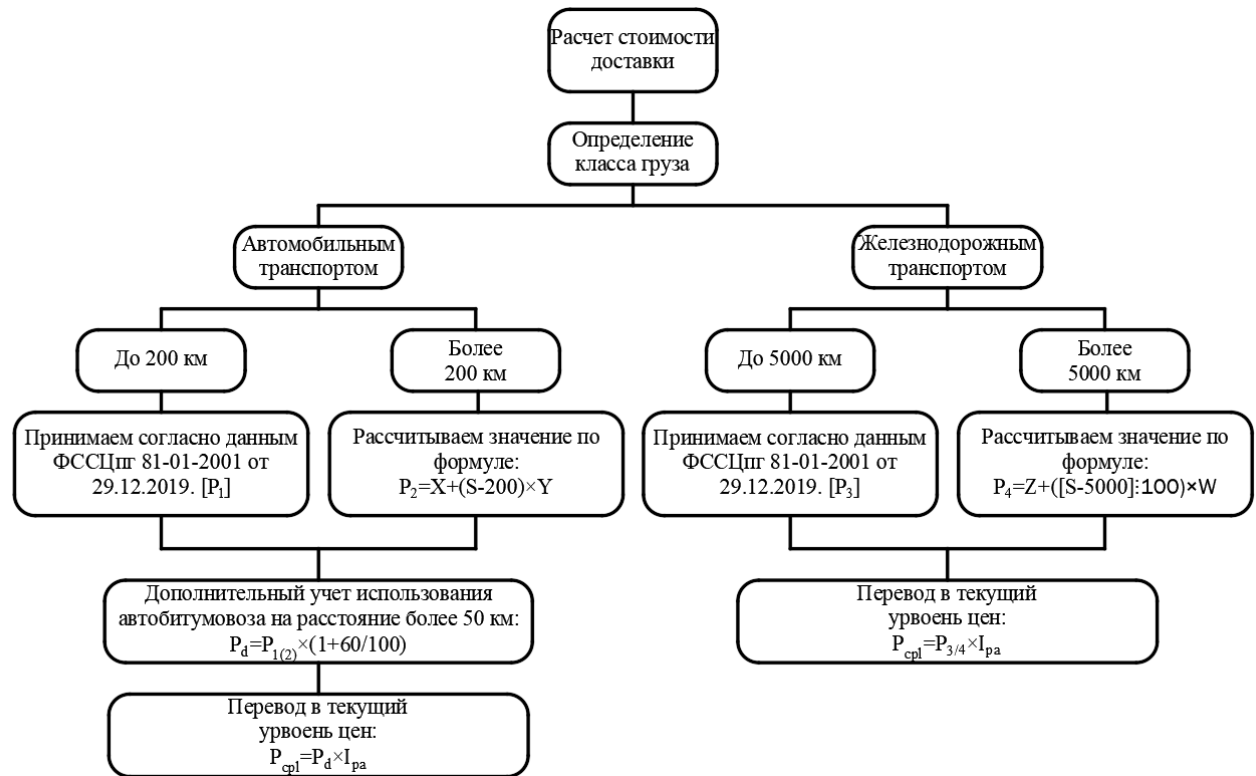


Рисунок 3.3 – Методика определения затрат на перевозку вяжущих материалов

Стоимость перевозки до каждого населенного пункта приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Стоимость перевозки 1 т битума автобитумовозом

Населенный пункт	Цена			
	В базисном уровне		В текущем уровне	
	Газпром ОНПЗ (г. Омск)	Лукойл ПНОС (г. Пермь)	Газпром ОНПЗ (г. Омск)	Лукойл ПНОС (г. Пермь)
1	2	3	4	5
Екатеринбург	968,02	386,70	7899,01	3155,50
Курган	679,34	753,74	5312,47	5894,28

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5
Магнитогорск	1234,86	763,66	9422,01	5826,76
Нижний Тагил	1103,92	386,70	9007,99	3155,50
Новый Уренгой	1907,44	2211,98	24777,65	28733,67
Салехард	2494,70	2807,18	32406,20	36465,32
Сургут	1172,37	1517,58	12614,68	16329,20
Тобольск	635,70	962,06	5587,77	8456,54
Тюмень	650,58	714,06	5718,56	6276,62
Ханты-Мансийск	1057,30	1219,98	11376,50	13127,03
Челябинск	938,26	585,10	7158,89	4464,34

По результатам анализа полученных данных , можно сделать вывод о том что доставка битума автобитумовозами от заводов изготовителей в отдаленные субъекты УФО является нерентабельной, так как стоимость доставки может достигать непосредственно стоимости материала или даже превышать её. В этом случае рациональным считается применение альтернативных методов транспортировки битумных материалов, таких как железнодорожный транспорт или доставка в холодном виде.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ БИТУМНОГО ТЕРМИНАЛА НА ТЕРРИТОРИИ УФО

4.1 Выбор оптимального месторасположения предлагаемого битумного терминала

Сезонное колебание цен на битумные материалы можно урегулировать с помощью применения современных битумных терминалов. Данные сооружение предполагают закупку исходных материалов в период низких цен, с последующим хранением и при необходимости производством полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) и битумной эмульсии.

В процессе работы были проанализировано большое количество факторов, которые могут влиять на выбор района строительства. При определении возможного местоположения битумных терминалов учитывались следующие факторы:

- 1) Расположение вблизи автомобильных и железных дорог;
- 2) Соблюдение требований безопасности и экологии;
- 3) Обеспечение минимального «плеча» доставки до конечного потребителя;

Анализ данных показал, что существует несколько вариантов размещения подобного комплекса сооружений:

1. Отдельные небольшие терминалы, располагаемые на территории каждого субъекта,
2. Возведение одного терминала в пределах УФО.

При этом стоит учитывать, что в случае строительства единого терминала необходимо удовлетворить потребность в материалах всех субъектов, на территорию которых распространяется действие данного комплекса.

В настоящее время невозможно однозначно сказать, какой из предложенных вариантов является наиболее перспективным, в первую очередь из-за экономических особенностей данных сооружений.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Выбор оптимального месторасположения битумного терминала на территории УФО	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	6
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

В рамках данной работы рассматривается возможность начала реализации данного проекта со строительства одного крупного битумного терминала на территории Тюменской области.

Данное размещение, по мнению авторов, является наиболее благоприятным при развитии логистической сети битумных терминалов, так как в этом случае может обеспечиваться поставка материала как в отдаленные от центра регионы УФО (ХМАО и большая часть ЯНАО), так и в соседние субъекты, входящие в состав Уральского и Западно-Сибирского экономических районов

Предложенный вариант является предпочтительными за счет нескольких факторов:

1. Высокий уровень развития инфраструктуры как самого города (наличие развитой сети коммуникаций в первую очередь);
2. Наличие развитой транспортной сети с соседними субъектами УФО;
3. Значительные объемы выполняемых дорожно-строительных работ.

4.2 Анализ изменения дальности и стоимости перевозки с учетом ввода терминалов

В качестве исходных данных для определения оптимальности данного месторасположения приняты следующие данные:

- расстояние между населенными пунктами в каждом субъекте УФО (определялись аналогично п. 3.2);
- индексы удорожания на строительство автомобильных дорог (см. п. 3.4).

Обновленные данные по анализу дальности перевозки органических вяжущих от предлагаемых авторами мест длительного хранения, а также значения с учетом транспортировки битумов непосредственно до битумных терминалов представлена в таблице 4.1

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

Таблица 4.1 – Расстояние перевозки от предлагаемых мест хранения с учетом дальности до терминалов

Населенный пункт	Дальность перевозки, км от:	Новая дальность перевозки с учетом доставки до терминалов в направлении, км:	
	Тюмень	Омск-Тюмень-кон.пункт	Пермь-Тюмень-кон.пункт
Екатеринбург	323	946	1013
Курган	198	824	888
Магнитогорск	743	1369	1433
Нижний Тагил	433	1083	1123
Новый Уренгой	1612	2238	2302
Салехард	2194	2820	2800
Сургут	871	1497	1500
Тобольск	330	956	1020
Тюмень	-	626	690
Ханты-Мансийск	755	1381	1445
Челябинск	415	1041	1105

Также было проведено сравнение изменения дальности перевозки от предложенных городов по сравнению с исходными значениями от городов. Омск и Пермь. Полученные данные записаны в табл. 4.2.

Таблица 4.2 - Изменение дальности перевозки в сравнении с терминалами и без

Населенный пункт	Начальная дальность, км		Изменение дальности с учетом доставки до терминалов, км	
	Газпром ОНПЗ (г. Омск)	Лукойл ПНОС (г. Пермь)	Омск-Тюмень-кон.пункт	Пермь-Тюмень-кон.пункт
1	2	3	4	5
Екатеринбург	946	360	0	+653
Курган	655	730	+169	+158
Магнитогорск	1215	740	+154	+693
Нижний Тагил	1083	360	0	+763
Новый Уренгой	1893	2200	+345	+102

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5
Салехард	2485	2800	+335	0
Сургут	1152	1500	+345	0
Тобольск	611	940	+345	+80
Тюмень	626	690	0	0
Ханты-Мансийск	1036	1200	+345	+245
Челябинск	916	560	+125	+545
Среднее изменение, км			+197	+295

По полученным результатам можно сделать вывод, о том, что строительство терминалов не позволит сократить дальность доставки битумных материалов от нефтеперерабатывающих заводов, с учетом дополнительных перевозок до битумных терминалов. При этом в части направлений сохраняется изначальная дальность перевозки, в основном это представлено направлением от завода ПНОС до городов Екатеринбург и Тюмень, с последующей доставкой в северные регионы УФО (ХМАО и ЯНАО). Наиболее непривлекательным направлением является доставка битумов на предлагаемый терминал в городе Екатеринбург из ОНПЗ.

При этом была рассчитана стоимость перевозки битума автобитумовозами, согласно ФССЦ-2020, от предлагаемых мест хранения. Данные приведены в таблице 4.3:

Таблица 4.3 – Стоимость перевозки битумных материалов автобитумовозами от предлагаемых местоположений

Населенный пункт	Стоимость перевозки, руб от:	
	В базисном уровне цен	В текущем уровне цен
1	2	3
Екатеринбург	350.00	2807.00
Курган	141,19	1085.75
Магнитогорск	766,64	5749.80
Нижний Тагил	459,12	3682.14
Новый Уренгой	1628,70	20798.50

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
Салехард	2206,00	28170,62
Сургут	893,62	9454,50
Тобольск	356,94	3083,96
Тюмень	0,00	0,00
Ханты-Мансийск	778,54	8236,95
Челябинск	441,26	3309,45

Аналогично случаю с изменением дальности перевозок было выполнено сравнение стоимости перевозки битумов как в случае логистики доставки с учетом терминалов, так и при транспортировке без их применения. Данные представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Стоимость перевозки до городов с учетом доставки до терминала, сравнение вариантов

Населенный пункт	Стоимость доставки вяжущих до конечных городов с учетом перевозки до терминалов, руб		Изменение стоимости перевозки, руб (Без НДС), в сравнении:	
	Омск-Тюмень	Пермь-Тюмень	Омск-Тюмень	Пермь-Тюмень
Екатеринбург	8427,98	8976,51	664,49	5875,14
Курган	6706,73	7255,26	1482,57	1458,97
Магнитогорск	11370,78	11919,31	2109,30	6191,83
Нижний Тагил	9303,12	9851,65	449,68	6750,28
Новый Уренгой	26419,48	26968,01	2061,47	-1279,03
Салехард	33791,60	34340,13	1934,23	-1507,61
Сургут	15075,48	15624,01	2671,83	-432,03
Тобольск	8704,94	9253,47	3212,53	941,24
Тюмень	5620,98	6169,51	0	0
Ханты-Мансийск	13857,93	14406,46	2671,74	1499,03
Челябинск	8930,43	9478,96	1893,51	5090,68

Проанализировав данные из таблицы 4.4 можно сделать вывод о том, что стоимость доставки материала, в случае перевозки вяжущих от НПЗ до терминала и в дальнейшем до мест производства работ увеличивается по сравнению прямой доставкой от НПЗ к потребителю. Незначительное снижение стоимости доставки может происходить из-за неточностей в построении маршрута по существующим дорогам при помощи электронных карт.

Также стоит отметить тот факт, что лучший эффект от сокращения плеча доставки возникает при транспортировке битумных материалов из регионов Центральной России, а также Приволжского федерального округа.

В остальных случаях стоит рассмотреть возможность строительства данных битумных терминалов, как некий задел на будущее. Данные элементы могут стать основой для развития регионов, находящихся на большом отдалении от нефтеперерабатывающих предприятий. В данную группу можно отнести регионы крайнего севера как УФО, так и всей России в целом, Восточную Сибирь и Дальний Восток. Помимо этого сеть терминалов позволит снизить эффект от более глубокой очистки нефти.

При этом стоит учесть возможность доставки битумных материалов до терминала при помощи железнодорожного транспорта, что позволит снизить стоимость перевозки. Перевозка автомобильным транспортом, с экономической точки зрения, выгодна при небольших расстояниях. На расстоянии более 500 км увеличивается разница в стоимости перевозок железнодорожным и автомобильным транспортом. В настоящее время производители осуществляют доставку битумных материалов автобитумовозами на расстояние 600-800 км. Предлагаемая схема размещения битумных терминалов представлена в приложении В.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

5 КОНСТРУКЦИЯ ПРЕДЛАГАЕМОГО БИТУМНОГО ТЕРМИНАЛА

Битумный терминал является комплексным сооружением, состоящим из нескольких отдельных зон (участков). Основными элементами терминала являются:

- Зона приема битума;
- Зона хранения исходного битума;
- Зона производства полимерно-битумного вяжущего и битумных эмульсий;
- Зона погрузки материала в автомобильный транспорт;
- Лаборатория.

Прием битума на терминале может осуществляться одним из нескольких способов: с железнодорожного транспорта, с автомобильного транспорта, с водного транспорта. В рамках данной работы предложено рассмотреть вариант приема исходного битума с автомобильного и железнодорожного транспорта.

Разгрузка из железнодорожных составов может производиться при помощи специально разработанных эстакад, которые могут быть одно- и двухсторонними. При этом длина подобной конструкции будет зависеть от длины принимаемого состава. Разгрузка также может выполняться специальными автоматическими установками, которые обеспечивают нагрев вяжущего до температуры 100-100 °С и последующим сливом.

Зона хранения представляет собой несколько вертикальных битумных резервуаров, различной вместимости. Резервуар, в своей конструкции, должен содержать устройства по нагреву и перемешиванию битума битума, а также различные датчики, предназначенные для определения состояния и наличия битума, и системы безопасности. В настоящее время для нагрева битума в

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Конструкция предлагаемого битумного терминала	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	2
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

резервуарах систему нагрева при помощи термального масла, а также в дополнение к ней используют нагрев при помощи электрических ТЭНов.

Общая емкость резервуаров будет зависеть от объема битума, потребляемого дорожно-строительными компаниями. Также следует предусмотреть возможность последующей модернизации и увеличения объемов хранения. Объем резервуара, по разным источникам, может варьироваться от 50 до 9000 тонн.

В последние несколько лет, широкое распространение получило применение полимерно-битумного вяжущего (ПБВ). Однако данный материал при длительной транспортировке теряет свои свойства, в связи с этим на территории терминала предлагается разместить установку по производству данного материала.

Готовый материал с данных терминалов будет отгружаться в соседние субъекты автомобильным транспортом (автобитумовозами). Для этого на территории предприятия необходимо разместить пункт загрузки транспорта. Современные станции позволяют производить одновременную загрузку до 2-х автобитумовозов и рассчитан на 80 автоцистерн в сутки, что соответствует отгрузке 2000 т готовой продукции в сутки.

Размещение лаборатории необходимо для проведения входного, операционного и приемочного контроля. Это позволит контролировать соответствие исходного битума при его длительном хранении, а также ПБВ и эмульсии при их производстве и перед непосредственной отправке материала конечному потребителю.

Помимо основных элементов на территории терминала необходимо размещения и других элементов: административно-бытовые здания, контрольно-пропускной пункт, стоянка для специализированного (автобитумовозы и др.) и личные транспортные средства сотрудников. Схема размещения объектов на территории битумного терминала представлена в приложении Г.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

6 ОРГАНИЗАЦИОННО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ БИУТМНОГО ТЕРМИНАЛА

6.1 Общая информация

Организация строительства, в рамках строительных работ, представляет собой совокупность различных мероприятий и процессов которые позволяют более точно контролировать сроки строительства, а также материальные и технические затраты на различных его этапах.

В рамках данного раздела выпускной квалификационной работы были проработаны следующие элементы строительства битумного терминала:

1. Разработан перечень основных объектов, располагаемых в пределах данного комплекса;
2. Выполнен анализ сроков выполнения отдельных видов работ с учетом климатических особенностей и сезонности выполнения работ;
3. Укомплектованы специализированные строительные отряды для выполнения отдельных видов работ.

6.2 Определение основных объектов капитального строительства

На основании разработанной схемы планировочной организации битумного терминала (приложение Г), можно выделить перечень следующих основных зданий и сооружений, размещенных в границах предлагаемого участка строительства. Полученные данные представлены в таблице 6.1.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Организационно технологические мероприятия по возведению битумного терминала	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	16
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

Таблица 6.1 – Перечень основных объектов строительства

№ п/п	Наименование объекта (участка) строительства	Площадь застройки, м ²	Строительный объем м ³
1	2	3	4
1	Зона хранения вяжущих материалов	6872,69	
1.1	Резервуар вертикальный стальной (V=5000 т) [8 шт.]	408,07 3264,56	4896,89 39175,12
2	Лаборатория	450	990
2.1	Резервуар вертикальный стальной (V=100 т) [1 шт.]	17,56	105,38
3	Контрольно-пропускной пункт	37,5	82,5
4	Административное здание	925	1850
5	Участок производства фасованного битума	2295	9180
5.1	Насосная станция ДС-125	0,867	0,61
5.2	Установка охлаждения	6,71	14,40
5.3	Резервуар вертикальный стальной (V=300 т) [3 шт.]	45,10 135,3	338,28 1014,84
5.4	Операторская	280	616
6	Зона интенсивного разогрева	597,66	
6.1	Резервуар вертикальный стальной (V=400 т) [3 шт.]	56,72 170,16	425,37 1276,11
7	Зона производства ПБВ и битумных эмульсий	980	
7.1	Установка производства ПБВ	66	277,2
7.2	Резервуар вертикальный стальной (V=100 т) [10 шт.]	17,56 175,6	105,38 1053,8
7.3	Установка производства битумных эмульсий	66	277,2
8	Пункт загрузки автобитумовозов (пункт загрузки ERICHNAN ATL-2)	360	1584
9	Установка разогрева теплоносителя (HT-100)	20	86,8

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
10	Железнодорожная эстакада (установки ERICHANN ATU)	726	3194,4
11	Пункт разгрузки автобитумовозов (установка ERICHNNAH ATU-2)	200	660
12	Зона хранения фасованных вяжущих веществ	1030	4532

Помимо этого в рамках предложенного проекта строительства можно выделить следующие виды и объемы работ (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Виды и объемы выполняемых работ

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Объем
1	2	3	4
1	Подготовительные работы		
1.1	Рубка деревьев	Га	7
1.2	Выкорчевка пней	Га	7
1.3	Устройство прорабской	м ²	18
1.4	Монтаж бытовки	блок-конт.	38
1.5	Срезка растительного слоя	м ²	69575
1.6	Устройство временных подъездных путей	км	3
2	Земляные работы		
2.1	Планировка поверхности	м ²	69575
2.2	Устройство котлованов под РВС	м ³	4896,88
2.3	Трамбование грунта в котлованах	м ²	3265
2.4	Обваловка территории	м ³	1116
3	Строительно-монтажные работы		
3.1	Устройство подъездных ж/д путей	км	15
3.2	Устройство фундамента под РВС	м ³	4896,88
3.3	Возведение РВС (на 1 шт)		
3.3.1	Монтаж днища и стенок	шт	1
3.3.2	Испытания днища и стенок	шт	1
3.3.3	Установка защитных сооружений	шт	1
3.3.4	Установка ограждений	шт	1

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4
3.3.5	Монтаж крыши	шт	1
3.3.6	Испытания крыши	шт	1
3.4	Возведение зданий и сооружений		

При этом стоит учитывать тот факт, что каждый вид работ может производиться при определенной температуре наружного воздуха и вследствие этого, имеет собственную продолжительность в календарном году.

Так подготовительные работы, сосредоточенные земляные работы, представленные в таблице 6.2, а также мероприятия по возведению РВС могут выполняться при температуре наружного воздуха ниже 0 °С. Минимально допустимая температура укладки бетонных фундаментов (без необходимости применения специальных мероприятий) составляет +5 °С. Основываясь на этих данных, а также информации о климатических условиях региона (рис. 1.2), можно установить следующую продолжительность отдельных групп по формуле:

$$T_{\text{раб}} = T_{\text{кал}} - T_{\text{вх}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{орг}} \quad (7)$$

Где: $T_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней для данной группы работ;

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней для данной группы работ;

$T_{\text{вх}}$ – количество выходных и праздничных дней нерабочих дней за данный период $T_{\text{кал}}$;

$T_{\text{кл}}$ – количество простоев по климатическим причинам;

$T_{\text{орг}}$ – количество простоев по организационным причинам;

$$T_{\text{раб}} = 365 - (52 + 14) - 2 * 12 - 2 = 273 \text{ дн.}$$

$$T_{\text{раб}} = 208 - (31 + 3) - 2 * 7 - 2 = 158 \text{ дн.}$$

6.3 Определение сроков выполнения основных видов строительномонтажных работ

Общая продолжительность строительства объекта, как известно, складывается из времени, которое требуется для возведения отдельных зданий и сооружений. Данный показатель в свою очередь будет влиять на такие параметры, как: потребность в очередности поставки партий материалов и их количестве, затраты

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

на эксплуатацию машин и механизмов, требуемое количество рабочих и машинистов и другие параметры. При этом стоит учитывать такие параметры, как минимальная температура наружного воздуха, при которой допускается выполнение той или иной операции.

В рамках данной работы были определены показатели требуемого количества смен (рабочих дней) для выполнения операций по возведению комплекса сооружений, на основании ведомостей объемов работ (таблица 6.2), данных нормативной документации (ЕНиР, ГЭСН, СНиП), а также на основании информации о проекте аналоге (битумный терминал в г. Сальск Ростовской области).

Продолжительность отдельных видов работ, определяемая на основании данных ЕНиР, рассчитывалась по следующим формулам:

$$P_{\text{см}} = \frac{V_{\text{ед}} \cdot T}{H_{\text{вр}}} \quad (8)$$

Где: $P_{\text{см}}$ - сменная производительность рабочей бригады;

$V_{\text{ед}}$ – единичный объем работ по данным ЕНиР;

T – продолжительность смены, ч;

$H_{\text{вр}}$ - норма времени на выполнение единичного объема работ, чел-ч;

$$T = \frac{V_{\text{факт}}}{P_{\text{см}}} \quad (9)$$

Где: T – продолжительность работы, см;

$V_{\text{факт}}$ - фактический объем работ;

Сроки выполнения на отдельные виды работ, на основании формул () представлены в таблице 6.3;

Таблица 6.3 – Продолжительность выполнения отдельных видов работ

№ п/п	Наименование работ	Обоснование	Ед. изм.	Объем работ	Производительность, ед.изм/см	Продолжительность работ, см.
1	2	3	4	5	6	7
1	Рубка деревьев	Е13-1-2-16	Га	7	0,23	18
2	Выкорчевка пней	Е13-8-3-16	Га	7	12	6

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4	5	6	7
3	Устройство прорабской	Е6-33-1а	м ²	18	3,08	6
4	Монтаж бы-товки	Е6	блок-конт.	38		15
4.1	Погрузка блок-контейнеров	Е6-36	блок-конт.	38	33,33 (машин.) 11,11 (монтаж.)	2 4
4.2	Монтаж мобильных зданий из блок-конт.	Е6-37	2 блок-конт.	38	35,56 (машин.) 8,88 (монтаж.)	2 5
4.3	заделка наружных стыков	Е6-38	2 блок-конт.	38	7,27	6
5	Срезка растительного слоя	Е2-1-5-5	м ²	69575	6153	10
6	Устройство временных подъездных путей	ГЭСН27-10-001-2	км	3	0,077	38
7	Планировка поверхности	Е2-1-35-6	м ²	69575	19047,62	3
8	Устройство котлованов под РВС	Е2-1-11-1Б4	м ³	4896,88	228	24
9	Трамбование грунта в котлованах	Е2-1-59-2	м ²	3265	421	32
10	Обваловка территории	Е2-1-22-Б6	м ³	1116		2

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4	5	6	7
11	Устройство подъездных ж/д путей	СНиП 1.04.03-85	км	15		630
12	Устройство фундамента под РВС	Е4-3	шт	1 8		49 385
12.1	Щебеночная подготовка	Е4-3-1-1В	м ²	408,07 3264,56	30,76	14 112
12.2	Установка и разборка опа- лубки	Е4-3-8-1А	м ²	153,73 1229,84	16	10 77
12.3	Установка кар- каса	Е4-3-9-1А	шт	1 8	0,4	3 20
12.4	Бетонирование	Е4-3-11-1	м ³	199,85 1598,8	9,09	22 176
13	Возведение РВС	Е5-2	шт шт	1 8		106 783
14	Монтаж днища и стенок	Е5-2	шт шт	1 8		47 362
14.1	Монтаж днища	Е5-2-1-И	шт шт	1 8	0,36	3 23
14.2	Установка ру- лонов корпуса на днище	Е5-2-2-2И	шт шт	1 8	0,31	4 26
14.3	Установка цен- тральной стой- ки	Е5-2-3-1В	шт шт	1 8	1,48	1 6
14.4	Развертывание рулонов	Е5-2-4	шт шт	1 8	0,026	39 307
15	Испытания днища и стенок	Е5-2-6	шт шт	1 8		7 44

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4	5	6	7
15.1	Испытание всех сварных швов	E5-2-6-1И	шт шт	1 8	0,83	2 10
15.2	Испытание корпуса оп- рыскиванием керосином	E5-2-6-2И	шт шт	1 8	0,7	2 12
15.3	Испытание кровли возду- хом	E5-2-6-4И	шт шт	1 8	0,37	3 22
16	Установка защитных со- оружений	E5-2	шт шт	1 8		3 19
16.1	Установка лестниц	E5-2-7-3Г	шт шт	1 8	0,76	2 11
16.2	Установка указателя уровня	E5-2-12-А	шт шт	1 8	1,05	1 8
17	Установка ограждений	E5-2-13-3	шт шт	1 8	0,57	2 15
18	Монтаж кры- ши	E5-2-15:21	шт шт	1 8		46 334
18.1	Монтаж пла- вающей кры- ши	E5-2-15-3	шт шт	1 8	0,29	4 28
18.2	Установка короба пон- тона	E5-2-16-Ж	шт шт	1 8	0,12	9 67
18.3	Установка кронштейнов	E5-2-17-Г	шт шт	1 8	0,44	3 19

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4	5	6	7
18.4	Подъем крыши наливом воды	E5-2-18-3	шт шт	1 8	0,14	8 58
18.5	Установка патрубков	E5-2-19-B	шт шт	1 8	0,31	4 26
18.6	Установка опорных стоек	E5-2-20-2B	шт шт	1 8	0,368	3 22
18.7	Устройство уплотнительного затвора	E5-2-21-3	шт шт	1 8	0,08	13 100
18.8	Установка кожуха пробоотбора	E5-2-22-Д	шт шт	1 8	0,59	2 14
19	Испытания крыши	E5-2-23	шт шт	1 8		3 24
19.1	Испытание швов плавающей крыши	E5-2-23-13	шт шт	1 8	1,04	1 8
19.2	Пневматическое испытание коробов	E5-2-23-23	шт шт	1 8	0,49	2 16
20	Возведение зданий и сооружений	СНиП 1.04.03-85	шт	30		808

6.4 Комплектование специализированных и комплексных строительных бригад

Строительная бригада представляет собой ячейку производственного персонала, созданную для выполнения технологических процессов на строительной

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

площадке. В зависимости от выполняемых операций выделяют специализированные комплексные бригады.

Специализированные бригады представляют собой совокупность рабочих одной специальности, но разной квалификации. Целью их создания является выполнение отдельных видов СМР. Численность персонала в данной группе может достигать 8-12 человек.

Комплексные бригады в свою очередь создаются из рабочих имеющих различные специальности, с целью выполнения комплекса смежных работ. В зависимости от количества технологических операций, число работников может варьироваться в пределах 20-30 человек.

В рамках данной работы для выполнения работ связанных со строительством битумного терминала, на основании данных нормативной документации и проекте-аналоге были сформированы специализированные и комплексные отряды, составы которых представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Состав строительных бригад

№ п/п	Наименование работ	Состав бригады	Разряд рабочих	Количество бригад	Число рабочих	
					На 1 бригаду	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Рубка деревьев	Вальщики леса	6 р.	1	1	3
		Лесорубы	4 р.		1	
			2 р.		2	
2	Выкорчевка пней	Трактористы	6 р.	1	1	2
		Подсобные рабочие	2 р.		1	
3	Устройство прораб-ской	Плотники	4р	1	1	3
			3р		1	
			2р		1	

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	5	6	7
4	Монтаж бытовки	Машинисты башенного крана	5 р.	1	1	11
		Монтажники	5 р.		1	
			4 р.		2	
			3 р.		1	
		Стропальщики	3 р.		2	
		Кровельщики	4 р.		1	
3 р.	1					
Водители	3 к.	2				
5	Срезка растительного слоя	Машинисты	6 р.	1	1	1
6	Устройство временных подъездных путей	Машинисты	6 р.	1	5	12
		Помощники машиниста	5 р.		1	
		Водители	3 к.		6	
7	Планировка поверхности	Машинисты	6 р.	1	1	1
8	Устройство котлованов под РВС	Машинисты	6 р.	1	1	10
		Помощники машиниста	5 р.		1	
		Водители	3 к.		8	
9	Трамбование грунта в котлованах	Землекопы	3 р.	1	1	1
10	Обваловка территории	Машинисты	6 р.	1	1	1
11	Устройство подъездных ж/д путей	Монтеры путей	4 р.	1	4	20
			3 р.		6	
			2 р.		7	
		Машинисты	6 р.		1	
			5 р.		1	
			5 р.		1	

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	5	6	7
12	Устройство фунда- мента под РВС	Арматурщики	4 р.	2	1	32
			3 р.		2	
			2 р.		1	
		Рабочие	4 р.		1	
			3 р.		1	
2 р.	2					
Машинисты	6 р.	1				
Плотники	4 р.	1				
3 р.	2					
Бетонщики	4 р.	2				
	3 р.	2				
13	Монтаж днища и сте- нок	Рабочие	6 р.	2	1	48
			4 р.		1	
			3 р.		5	
		Сварщики	5 р.		3	
		Машинисты	6 р.		3	
5 р.	1					
Помощники машиниста	5 р.	1				
Водители	3 к.	7				
14	Испытания днища и стенок	Рабочие	5 р.	2	1	6
			4 р.		1	
			3 р.		1	
15	Установка защитных сооружений	Рабочие	5 р.	2	1	22
			4 р.		1	
			3 р.		2	
		Сварщики	5 р.		1	
		Машинисты	6 р.		2	
Помощники машиниста	5 р.	1				
Водители	3 к.	3				

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	5	6	7	
16	Установка ограждений	Рабочие	4 р.	2	1	16	
			3 р.		2		
			Сварщики		5 р.		1
			Машинисты		6 р.		1
			Помощники машиниста		5 р.		1
Водители	3 к.	2					
17	Монтаж крыши	Рабочие	6 р.	2	1	36	
			5 р.		1		
			4 р.		1		
			3 р.		3		
			Сварщики		5 р.		2
Машинисты	6 р. 5 р.	3 1					
Помощники машиниста	5 р.	2					
Водители	3 к.	6					
18	Испытания крыши	Рабочие	5 р.	2	1	6	
			4 р.		1		
			3 р.		1		
19	Возведение зданий и сооружений	Рабочие	6 р.	1	1	32	
			4 р.		2		
			3 р.		4		
			Сварщики		5 р.		2
			Бетонщики		4 р. 3 р.		2 2
			Арматурщики		4 р. 3 р.		1 1
			Плотники		4 р. 3 р.		1 1
			Машинисты		6 р. 5 р.		4 1
			Помощники машиниста		5 р.		2
Водители	3 к.	8					

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

На основании данных глав 6.2-6.4 была разработано сводная ведомость по данному объекту капитального строительства (табл. 6.5).

Таблица 6.5 – Сводная ведомость по строительству битумного терминала

Наименование работ	Обоснование	Продолжительность, дней	Дата начала работ	Дата окончания работ	Ед. изм	Объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Строительство битумного терминала		962	01.01.2022	05.09.2024		
Подготовительные работы		93	01.01.2022	12.04.2022		
Рубка деревьев	Е13-1-2-16	18	01.01.2022	26.01.2022	Га	7
Выкорчевка пней	Е13-8-3-16	6	27.01.2022	01.02.2022	Га	7
Устройство прорабской	Е6-33-1а	6	02.02.2022	07.02.2022	м ²	18
Монтаж бытовки	Е6	15	08.02.2022	22.02.2022	блок конт.	38
Срезка растительного слоя	Е2-1-5-5	10	24.02.2022	05.03.2022	м ²	69575
Устройство временных под. путей	ГЭСН 27-12-001-2	38	06.03.2022	12.04.2022	км	3
Земляные работы		37	13.04.2022	21.05.2022		
Планировка поверхности	Е2-1-35-6	3	13.04.2022	15.04.2022	м ²	69575
Устройство котлованов под РВС	Е2-1-11-1Б4	24	16.04.2022	11.05.2022	м ³	4869,88

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Продолжение таблицы 6.5

1	2	3	4	5	6	7
Трамбование грунта	E2-1-59-2	32	16.04.2022	19.05.2022	м ²	3265
Обваловка территории	E2-1-22-6Б	2	20.05.2022	21.05.2022	м ³	1116
Строительно-монтажные работы		808	22.05.2022	05.09.2024		
Устройство подъездных ж/д путей	СНиП 1.04.03-85	630	22.05.2022	21.02.2024	км	15
Устройство фундамента	E4-3	439	22.05.2022	31.08.2023	м ³	4869,88
Возведение РВС-1	E5-2	108	07.07.2022	15.10.2022	шт.	1
Монтаж днища и стенок	E5-2	47	07.07.2022	22.08.2022	шт.	1
Комплекс испытаний	E5-2-6	7	23.08.2022	29.08.2022	шт.	1
Установка доп. оборудования	E5-2	3	30.08.2022	01.09.2022	шт.	1
Установка ограждений	E5-2-23	2	02.09.2022	03.09.2022	шт.	1
Монтаж крыши	E5-2	46	04.09.2022	19.10.2022	шт.	1
Испытания крыши	E5-2	3	20.10.2022	22.10.2022	шт.	1
Возведение РВС-2	E5-2	108	07.07.2022	22.10.2022	шт.	1
Возведение РВС-3	E5-2	108	23.10.2022	15.02.2023	шт.	1

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Продолжение таблицы 6.5

1	2	3	4	5	6	7
Возведение РВС-5	Е5-2	108	26.05.2023	09.09.2023	шт.	1
Возведение РВС-6	Е5-2	108	26.05.2023	09.09.2023	шт.	1
Возведение РВС-7	Е5-2	108	10.09.2023	26.12.2023	шт.	1
Возведение РВС-8	Е5-2	108	10.09.2023	26.12.2023	шт.	1
Возведение зданий и со- оружений	СНиП 1.04.03-85	808	22.05.2022	05.09.2024	шт.	30

Основываясь на полученные данные, был разработан календарный график строительства битумного терминала, с учетом температурных особенностей работ и указанием количества рабочего персонала и требуемого количества автосамосвалов на отдельных видах работ. Данный график представлен в приложении Д.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1 Характеристика факторов, влияющих на экологическую ситуацию

При разработке проектно документации для строительства любого объекта одним из основных разделов является рассмотрение степени воздействия проектируемого сооружения на окружающую среду. При этом данную операцию следует выполнять на основе следующих принципов:

1. Достоверность материалов по результатам оценки;
2. Открытость информации для всех сторон, как заинтересованных в ней, так и задействованных в процессе строительства;
3. Рассмотрение различных вариантов в процессе подготовки данного раздела;
4. Принцип презумпции экологической опасности, т.е рассмотрение данного сооружения как опасного для экологической обстановки, пока не будет доказано обратное;
5. Предупреждение возможности возникновения неблагоприятного влияния на окружающую среду от внедрения проекта и другие.

Также стоит отметить, что в процессе рассмотрения вопроса экологии выделяют воздействия, приходящиеся на следующие элементы:

1. На атмосферу (расчет загрязнения воздуха от выброса вредных веществ, установление границ санитарно-защитной зоны, мероприятия по снижению выбросов в неблагоприятные условия и т.д);
2. На водную среду (потребность в водных ресурсах на этапах строительства и эксплуатации объекта, оценка возможности загрязнения грунтовых и поверхностных вод и разработка мероприятий по их предотвращению)
3. На животный и растительный мир;

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Охрана окружающей среды	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	8
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

4. На социально-экономическую среду (обеспечение объекта трудовыми ресурсами, оценка изменения социально-экономического положения населения при введении объекта).

7.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу

Реализацию проекта битумного терминала с точки зрения экологии можно разделить на два основных этапа, а также обозначить присущие для каждого из них источники загрязнений. Так можно выделить:

1. Этап строительства:

1.1. Загрязнения от автомобильного транспорта и строительной техники при различных работ (планировка территории, перенос деревьев и др.);

1.2. Вредные выбросы при производстве земляных работ (снятие плодородного слоя почвы, рытье траншей, прокладка коммуникаций и т.д);

1.3. Загрязнения при выполнении монтажных, сварочных, кровельных и других видов работ, а также при приготовлении строительных растворов;

При этом основными загрязняющими веществами на данной стадии работ являются различные летучие соединения, твердые частицы, пыль, NO_2 , SO_2 , группа веществ CO, и предельные углеводороды $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ и $\text{C}_{11}\text{-C}_{19}$.

2. Этап эксплуатации объекта.

2.1. Выбросы от испарения нефтяных паров при длительном хранении битумов;

2.2. Загрязняющие вещества образующиеся при сливе битума из емкостей для перевозки (цистерн);

2.3. Выбросы при производстве полимерно-битумного вяжущего.

Ввиду непостоянства состава битумов, среди загрязняющих веществ, которые попадают в атмосферу при непосредственно эксплуатации битумных резервуаров, являются предельные углеводороды $\text{C}_{12}\text{-C}_{19}$, а также сероводород, согласно данным [25].

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

7.2.1 Расчет выбросов при работе автомобильного транспорта

Расчет выбросов i -го вещества выполнялся согласно «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автомобильных предприятий (расчетным методом)» [26] по следующей формуле:

$$M_j^i = \sum a_B * (M_{1ik} + M_{2ik}) * N_k * D_p * 10^{-6} \quad (10)$$

Где: a_B - коэффициент выпуска (выезда)

$$a_B = N_{KB} / N_K \quad (11)$$

N_{KB} – среднее за расчетный период количество автомобилей k -ой группы, выезжающих в течении суток со стоянки.

N_K – количество автомобилей k -ой группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года;

M_{1ik} и M_{2ik} - выбросы i -го вещества одним автомобилем в день при выезде с территории стоянки и возврате соответственно:

$$M_{1ik} = m_{пrik} * t_{пр} + m_{Lik} * L_1 + m_{xxik} * t_{xx1}, \text{ г} \quad (12)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} * L_2 + m_{xxik} * t_{xx2}, \text{ г} \quad (13)$$

Где: $m_{пrik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя, г/мин;

m_{Lik} – пробеговой выброс i -го вещества при движении со скоростью 10-20 км/ч, г/км;

m_{xxik} - удельный выброс i -го вещества при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

$t_{пр}$ - время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возвращении, мин.

Максимальный разовый выброс рассчитывается по формуле:

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$$G_i = \frac{\sum M_{1ik} \cdot N_k}{3600} \quad (14)$$

Ввиду отсутствия проекта организации строительства данного сооружения, в качестве исходных данных примем следующие значения (табл. 7.1):

Таблица 7.1 – Исходные данные для расчета

Показатель	Период года	Индекс	Ед. изм.	Значение
Пробег по территории стоянки		L	км	0,05
Время прогрева двигателя	X	$t_{пр}$	мин	20
	П			6
	Т			4
Количество автомобилей на стоянке		N_k	шт	15
Время работы на холостом ходу		$t_{хх}$	мин	1
Среднее за расчетный период количество автомобилей, выезжающих в течение суток со стоянки		$N_{кв}$	шт	15
Коэффициент выпуска (въезда)		a_v		1
Количество дней периода	X	D	дн	125
	П			67
	Т			173

Таблица 7.2 – Расчет выбросов при работе автомобильного транспорта

Показатель	Пер. года	Индекс	Ед. изм.	Значения выбросов				
				CO	NO	C ₁₂₋₁₉	SO	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Удельный выброс при прогреве двигателя	X	$m_{пр}$	г/мин	2,5	0,93	0,96	0,134	0,046
	П			2,25	0,837	0,864	0,1206	0,0414
	Т			1,65	0,62	0,8	0,112	0,023
Удельный выброс при работе на холостом ходу		$m_{хх}$	г/мин	1,03	0,56	0,57	0,112	0,023
Пробеговый выброс при движении со скор. 10-20 км/ч	X	m_L	г/км	7,2	3,9	1	0,86	0,45
	П			6,48	3,51	0,9	0,774	0,405
	Т			6	3,9	0,8	0,69	0,3

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Выбросы от одного а/м при выезде	Х	M ₁	г	51,39	0,755	0,62	0,155	0,0455
	П			14,854	0,7355	0,615	0,1507	0,0432
	Т			7,93	0,755	0,61	0,1465	0,0380
Выбросы от одного а/м при въезде	Х	M ₂	г	1,39	1,225	1,08	1,073	1,0525
	П			1,354	1,2055	1,075	1,0687	1,0502
	Т			1,33	1,225	1,07	1,0645	1,0450
Валовый выброс от одного а/м	Х	M _j ⁱ	т/год	0,0990	0,0037	0,0032	0,0023	0,0021
	П			0,0163	0,0020	0,0017	0,0012	0,0011
	Т			0,0240	0,0051	0,0044	0,0031	0,0028
Общий выброс		M _{общ}	т/год	0,1393	0,0108	0,0093	0,0067	0,0060
Максимальный разовый выброс		G _i	г/сек	0,0206	0,0006	0,0005	0,0001	0,0001

7.2.2 Расчет выбросов при эксплуатации битумного терминала

Ввиду отсутствия методики по определению выбросов загрязняющих веществ для нефтепродуктовых резервуаров, воспользуемся методикой представленной в «Методических указаниях по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров» [25, п. 5.3, с. 17]. Расчет был выполнен по следующим формулам:

$$M = \frac{0.445 * P_t * m * K_p^{\max} * K_B * V_{\text{ч}}^{\max}}{10^2 * (273 + t_{\text{ж}}^{\max})} \quad (15)$$

$$G = \frac{0.160 * (P_t^{\max} K_B + P_t^{\min}) * m * K_p^{\text{cp}} * K_{\text{об}} * B}{10^4 * p_{\text{ж}} (576 + t_{\text{ж}}^{\max} + t_{\text{ж}}^{\min})} \quad (16)$$

Где: M – максимальные выбросы паров индивидуальных веществ, г/с;

G – годовые выбросы паров индивидуальных веществ, т/год;

P_t^{\min}, P_t^{\max} – давление насыщенных паров жидкости при минимально и максимальной температуре жидкости, мм. рт. ст.;

m – молекулярная масса паров жидкости;

$t_{\text{н.к}}$ - температура начала кипения нефтепродукта, °С;

$K_p^{\max}, K_p^{\text{cp}}, K_B$ - опытные коэффициенты [прил. 8, 9];

									Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ				

$V_{\text{ч}}^{\text{max}}$ - максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемый из резервуара во время закачки, м³/час;

$\rho_{\text{ж}}$ - плотность жидкости, т/м³;

$t_{\text{ж}}^{\text{min}}, t_{\text{ж}}^{\text{max}}$ - минимальная и максимальная температура жидкости в резервуаре, °С;

$K_{\text{об}}$ – коэффициент оборачиваемости;

Значение коэффициента оборачиваемости было принято на основании годовой оборачиваемости битумных резервуаров, определенных по следующей формуле:

$$n = \frac{B}{\rho_{\text{ж}} * V_{\text{р}} * N_{\text{р}}} \quad (17)$$

n – оборачиваемость битумных резервуаров;

$V_{\text{р}}$ - объем одноцелевого резервуара, м³;

$N_{\text{р}}$ - количество резервуаров, шт;

B – количество жидкости, закачиваемое в резервуар в течение года, м³.

Для удобства дальнейших расчетов известные исходные данные, а также справочные значения коэффициентов приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Исходные данные для расчеты выбросов загрязняющих веществ

Показатель	Индекс	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
Давление насыщенных паров при: минимальной темп. максимальной темп. [стр. 90]	$p_{\text{т}}^{\text{min}}$ $p_{\text{т}}^{\text{max}}$	мм. рт. ст.	4,26 19,91
Молекулярная масса паров битума	m	г/моль	125
Температура начала кипения битума	$t_{\text{н.к}}$	°С	145
Опытные коэффициенты:	$K_{\text{р}}^{\text{max}}$		0,80
	$K_{\text{р}}^{\text{ср}}$		0,56
	$K_{\text{в}}$		2,32
Плотность битума	ρ	т/м ³	1,032

Продолжение таблицы 7.3

1	2	3	4
Максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемый из резервуара во время заправки	$V_{\text{ч}}^{\text{max}}$	м3/час	30
Коэффициент оборачиваемости	$K_{\text{об}}$		2.50
Температура жидкости в резервуаре: максимальная; минимальная;	$t_{\text{ж}}^{\text{max}}$ $t_{\text{ж}}^{\text{min}}$	°C °C	140 100
Количество жидкость закачиваемое в резервуары в течении года	V	м3	40000
Объем одного резервуара	$V_{\text{р}}$	м3	4900

$$n = \frac{40000}{1.032 * 4900 * 8} = 0.989$$

$$M = \frac{0.445 * 19.91 * 125 * 0.80 * 2.32 * 30}{100 * (273 + 140)} = 1.4931 \text{ г/с}$$

$$G = \frac{0.160 * (19.91 * 2.32 + 4.26) * 125 * 0.56 * 2.50 * 40000}{10000 * 1.032 * (576 + 140 + 100)} = 6.710 \text{ т/год}$$

Основываясь на данных [25, прил. 14], процентная концентрация загрязняющих веществ, в битуме (мазуте) по массе паров распределяется следующим образом (табл. 7.4).

Таблица 7.4 – Распределение загрязняющих веществ в парах битума

Наименование вещества	Концентрация, %	Итого проектируемых выбросов	
		Валовый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с
Предельные углеводороды (C ₁₂ -C ₁₉)	99,31	6.6637	1.4828
Ароматические углеводороды	0,21	0.0141	0.0031
Сероводород	0,48	0.0322	0.0072
Итого	100	6,710	1,4931

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Данные по общим выбросам в атмосферу от деятельности данного предприятия представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Общие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Наименование вещества	Итого проектируемых выбросов	
	Валовый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с
Оксид азота (NO _x)	0.0108	0.0006
Оксид углерода (CO)	0.1393	0.0206
Твердые частицы (С)	0.0060	0.0001
Диоксид серы (SO ₂)	0.0067	0.0001
Предельные углеводороды (C ₁₂ -C ₁₉)	6.6730	1.4833
Ароматические углеводороды	0.0141	0.0031
Сероводород (H ₂ S)	0.0322	0.0072
Итого	6,8821	0,0317

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДЛАГАЕМОГО РЕШЕНИЯ

8.1 Общие положения

В течение последних нескольких лет наблюдается стабильный рост потребности в вяжущих материалах на территории УФО. По данным Минэнерго РФ, потребление битума на территории РФ в 2018 году составило 6 млн. тонн в течении строительного сезона. Совокупная мощность всех НПЗ находится в пределах 11 млн. тонн, с расчетом производства в течении 12 месяцев. При этом производство битума в течении этого периода составило всего 5.5 млн. тонн, что приводит к дефициту вяжущего материала.

Оценить экономическую эффективность от строительства битумного терминала можно при помощи следующих параметров:

1. Чистого дисконтированного дохода;
2. Индекса доходности;
3. Внутренней нормы доходности;
4. Срока окупаемости капитальных вложений [27].

Чистый дисконтированный доход рассчитывается по формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+q)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+q)^t} \quad (18)$$

Где: B_t - выгоды от реализации инвестиционного проекта в t -м году;

t - порядковый номер года в пределах расчетного периода, в котором данные выгоды будут получены, а инвестиционные затраты – осуществлены;

T - продолжительность расчетного периода, лет;

K_t – инвестиционные затраты на реализацию проекта в t -м году;

q - принятая ставка дисконтирования;

Далее следует определить индекс доходности инвестиций:

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Экономическая эффективность результатов реализации предлагаемого решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	20
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+q)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+q)^t}} \quad (91)$$

Показатель внутренней нормы доходности определяется по формуле

$$IRR = q_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 + |NPV_2|} * (q_2 - q_1) \quad (20)$$

Где: q_1 и q_2 - ставки дисконтирования, которые подбираются произвольно, но при этом должны выполняться следующие условия:

$$NPV_1 = \left\{ \int (q) > 0 \right\} \rightarrow \min ,$$

$$NPV_2 = \left\{ \int (q) < 0 \right\} \rightarrow \max$$

NPV_1 и NPV_2 - чистый дисконтированный доход при коэффициентах q_1 и q_2 соответственно.

Следующим этапом идет определение срока окупаемости инвестиций в данный проект. Рассчитывается данный показатель по формуле:

$$PBP = m + \frac{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+q)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+q)^t}}{\frac{B_{m+1}}{(1+q)^{m+1}}} \quad (21)$$

Где: m – число полных лет, в течении которых прибыль является отрицательной.

B_{m+1} – выгоды от реализации проекта в году, когда прибыль от проекта стала положительной.

Под инвестиционными затратами в данном случае понимается размер денежных средств, направленных на реализацию проекта строительства битумного терминала. Выгоды от реализации данного предложения, в рамках проведенной работы, были определены согласно следующей методике:

1. Определение затрат строительных организаций субъектов УФО на закупку и доставку битумных материалов в существующих условиях (при отсутствии терминала)

$$C_0^{\text{бит}} = \sum [(C_0^{\text{отп}} + C_0^{\text{дост}} + C_{3-c}) * V_i] * n_i \quad (22)$$

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

Где: $C_0^{\text{бит}}$ - сумма затрат ДСО, связанных с закупкой и доставкой битумных материалов, с учетом количества числа поставок, до соответствующих субъектов УФО, руб;

$C_0^{\text{отп}}$ – отпускная цена с НПЗ в условиях «прямой» доставки за 1 т, руб.;

$C_0^{\text{дост}}$ - затраты на доставку партии битума, в условиях отсутствия терминала за 1 т, руб.;

V_i – объем закупаемой партии вяжущих материалов, т;

n_i - число партий, отпускаемых по данной цене, шт.

$C_{3-с}$ – затраты на заготовительно-складские работы, руб. (2 % от стоимости материалов);

2. Расчет затрат ДСО, связанных с закупкой вяжущих материалов в течении строительного сезона, в условиях наличия битумного терминала:

$$C_1^{\text{бит}} = \sum [(C_1^{\text{отп}} + C_1^{\text{дост}} + C_{3-с}) * V_i] * n_i \quad (23)$$

Где: $C_1^{\text{бит}}$ - сумма затрат ДСО, связанных с закупкой и доставкой битумных материалов, отпускаемых с территории битумного терминала, с учетом количества числа поставок, до соответствующих субъектов УФО, руб;

$C_0^{\text{отп}}$ – отпускная цена вяжущих материалов с территории битумного терминала за 1 т, руб.;

$C_0^{\text{дост}}$ - затраты на доставку партии битума, в условиях наличия терминала за 1 т, руб.;

3. Определение размера изменения затрат на битумосодержащие материалы при реализации данного проекта (выгоды сферы дорожного строительства):

$$B_t = \Delta C = C_1^{\text{бит}} - C_0^{\text{бит}} \quad (24)$$

При этом отдельно стоит выделить тот факт, что отпускная цена на битумные материалы с территории битумного терминала, в течении сезона будет оставаться одинаковой, ввиду осуществления предварительной закупки вяжущих в сезон низкого спроса, по минимальной цене. Повышение данного показателя возможно лишь в случаях осуществления перевалки нефтепродуктов с одного вида транспорта на другой. В рамках данной работы расчет отпускной цены на битумы с территории битумного терминала определяется по следующей формуле:

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$$C_1^{\text{отп}} = (C_{\text{НПЗ}}^{\text{отп}} + C_{\text{ж/д}}^{\text{дост}} + C_{\text{хран}} + C_{\text{з-с}}) * N_{\text{рент}}/100 \quad (25)$$

Где: $C_{\text{НПЗ}}^{\text{отп}}$ - отпускная цена на битум с территории НПЗ, руб.;

$C^{\text{дост}}$ – затраты на доставку вяжущих материалов железнодорожным транспортом до битумного терминала, руб.;

$C_{\text{хран}}$ - затраты на хранения битумных материалов до момента их отправки дорожно-строительным организациям, руб.;

$N_{\text{рент}}$ - норма рентабельности по виду экономической деятельности, %.

8.2 Расчет отпускной цены битума с битумного терминала

Согласно приказу ФНС России от 30.05.2007 № ММ-3-06/333, рассматриваемый вид деятельности можно отнести к категории «Транспортировка и хранение». При этом норма рентабельности активов на 2020 год для данной деятельности составила 1.6 %.

В процессе выполнения работы был выполнен сбор данных о величине отпускной цены битумов с омского НПЗ, а также завода в городе Пермь. Полученные данные представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Отпускные цены на битумы с НПЗ в течение 2020 года

Месяц	Отпускная цена за 1 т вяжущего, руб.								
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
ОНПЗ	12700	13300	13300	13800	16300	19500	20200	20200	20200
ПНОС	12900	12900	13350	15500	18900	19900	19900	20700	20000

Для обеспечения равных условий сравнения вариантов закупки битумных материалов, условно сократим общее потребление битум по территории УФО до 40 тыс.т. в процентном соотношении от общего потребления материалов для каждого выделенного ранее города в пределах рассматриваемого федерального округа. Основываясь на данных, полученных от дорожно-строительных организаций, расположенных в этих городах, аналогичным методом выделим части от общего потребления на каждый рассматриваемый населенный пункт. Интерпретированные таким образом данные представлены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Потребление битума в пределах территории УФО приведенное к объему битумного терминала

Субъект	Населенный пункт	Общее по региону за 2015-2020 гг., т	Процент от суммарного потребления в ФО, %	Приведенное значение объема для ФО, т	Приведенное значение для населенного пункта, т
1	2	3	4	5	6
Курганская область	Курган	68717,46	10,91	4363,28	4363,28
Свердловская область	Екатеринбург	100454,38	15,95	6378,44	4783,83
	Нижний Тагил				1594,61
Тюменская область	Тобольск	145923,63	23,16	9265,55	3706,22
	Тюмень				5559,33
Ханты-Мансийский АО	Сургут	90440,71	14,36	5742,61	3445,57
	Ханты-Мансийск				2297,05
Челябинская область	Магнитогорск	141104,37	22,40	8959,55	3583,82
	Челябинск				5375,73
Ямало-Ненецкий АО	Новый Уренгой	83321,457	13,23	5290,57	2116,23
	Салехард				3174,34
Итого		675773,6	100	40000	40000

Основываясь на методики расчета стоимости доставки (см. п. 3.4), были определены затраты на перевозку битума железнодорожным транспортом. Основываясь на материалах Тарифного руководства № 4 [28], были рассчитаны данные о протяженности железнодорожных путей. Полученные данные представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Протяженность железнодорожных маршрутов и стоимость перевозки

Маршрут	Соединяющие станции	Тарифные расстояния между станциями, км	Общая протяженность маршрута, км	Стоимость перевозки за 1 т
1	2	3	4	5
ПНОС-Тюмень	Осенцы - Ферма	11	699	835,23
	Ферма - Кузино	274		
	Кузино - Екатеринбург сорт.	78		
	Екатеринбург сорт. - Шарташ	14		
	Шарташ - Богданович	95		
	Богданович - Тюмень	227		
ОНПЗ-Тюмень	Комбинатская – Карбышево I	40	620	765,70
	Карбышево I - Называевская	144		
	Называевская - Войновка	415		
	Войновка - Тюмень	8		

Примечание: Плата за перевозку груза определялась на основании данных п. 1.1.2 Тарифного руководства № 1, часть II, согласно тарифной схеме ИЗ.

В рамках рассмотрения вопроса о стоимости хранения вяжущих материалов, были направлены запросы в дорожно-строительные организации, имеющие в своей структуре асфальтобетонные заводы или емкости временного хранения битума. При этом было установлено, что основными способами поддержания температуры вяжущих материалов являются электроэнергия и природный газ. В по-

следствии были выполнены расчеты по определению затрат, связанных с длительным хранением темных нефтепродуктов, полученные данные представлены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Затраты на хранение битумов

Месяц	Газ природный, тыс.м3	Стоимость 1 м3 газа, руб.	Электроэнергия, тыс.кВт/ч	Стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб.	Суммарные затраты, тыс.руб.	Затраты на 1 т., руб.
I	-	5.58	3350	4.67	15645	25,31
II	-	5.57	3560	4.8	17088	27,65
III	-	5.57	1920	4.79	9197	14,88
IV	2500	5.42	1700	4.49	21183	34,28
V	5600	5.6	3750	4.11	46773	75,68
VI	11560	5.37	8020	4.80	100573	162,74
VII	22100	5.38	12700	5.39	187351	303,16
VIII	24500	5.51	11100	5.50	196045	317,22
IX	28900	5.53	16070	5.78	252702	408,90
X	35900	5.78	19400	5.60	316142	511,56
XI	14500	7.13	9380	5.87	158446	256,38
XII	-	12.45	2800	5.45	15260	24,69
Итого	145560	74,89	93750	61,25	1336403	2162,46

Основываясь на приведенных выше данных, отпускная цена битума, при его закупке железнодорожным транспортом в период низкого спроса (февраль-апрель) будет составлять:

1. При доставке из города Пермь:

1.1 Закупке в феврале:

$$C_1^{\text{отп}} = (12900 + 835,23 + 2162,46) * 1,05 * 1,016 = 16959,66 \text{ руб/т}$$

1.2 Закупке в марте:

$$C_1^{\text{отп}} = (12900 + 835,23 + 2162,46) * 1,05 * 1,016 = 16959,66 \text{ руб/т}$$

1.3 Закупке в апреле:

$$C_1^{\text{отп}} = (13350 + 835,23 + 2162,46) * 1,05 * 1,016 = 17439,72 \text{ руб/т}$$

2. При доставке из города Омск

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

2.1 Закупке в феврале:

$$C_1^{\text{отп}} = (12700 + 765,70 + 2162,46) * 1,05 * 1,016 = 16672,12 \text{ руб/т}$$

2.2 Закупке в марте:

$$C_1^{\text{отп}} = (13300 + 765,70 + 2162,46) * 1,05 * 1,016 = 17312,20 \text{ руб/т}$$

2.3 Закупке в апреле:

$$C_1^{\text{отп}} = (13300 + 765,70 + 2162,46) * 1,05 * 1,016 = 17312,20 \text{ руб/т}$$

8.3 Расчет выгод дорожно-строительных организаций от реализации проекта битумного терминала

Первым этапом при выполнении расчета выгод от реализации данного проекта, авторами был выполнен расчет количества поставок вяжущих материалов для каждого из населенных пунктов, в течении дорожно-строительного сезона (табл. 8.5).

Таблица 8.5 – Число поставок вяжущих материалов в населенные пункты

Субъект	Населенный пункт	Общий объем поставок вяжущих материалов в населенный пункт, т	Число поставок битума в течении строительного сезона (при условии объема одной партии 30 т), шт							Итого
			Месяц							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Курганская область	Курган	4363,28	17	21	29	33	25	20	145	
Свердловская область	Екатеринбург	4783,83	15	23	32	38	29	22	159	
	Нижний Тагил	1594,61	6	9	10	11	11	6	53	
Тюменская область	Тобольск	3706,22	15	16	23	27	24	18	123	
	Тюмень	5559,33	24	30	32	37	32	30	185	
Ханты-Мансийский АО	Сургут	3445,57	-	22	30	32	31	-	115	
	Ханты-Мансийск	2297,05	-	12	20	23	22	-	77	

Продолжение таблицы 8.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Челябинская область	Магнитогорск	3583,82	15	17	20	25	22	20	119
	Челябинск	5375,73	16	31	35	38	35	24	179
Ямало-Ненецкий АО	Новый Уренгой	2116,23	-	10	17	23	16	-	66
	Салехард	3174,34	-	25	26	30	25	-	106

Расчет выгод ДСО от реализации предложенного проекта, выполним согласно методике представленной в пункте 8.1. Для большего удобства данный расчет представлен в таблицах 8.6 и 8.7 для городов Пермь и Омск соответственно и таблице 8.8 при использовании битумного терминала.

Таблица 8.6 – Затраты ДСО на закупку битума с завода ПНОС (г. Пермь)

Субъект	Населенный пункт	Затраты ДСО на закупки вяжущих материалов при отсутствии битумных терминалов, тыс. руб.						Итого
		Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Курганская область	Курган	10010,87	13747,96	22002,44	26047,06	19732,62	16275,70	107816,66
Свердловская область	Екатеринбург	7576,03	13129,74	21596,75	26808,94	20459,45	16059,53	105630,44
	Нижний Тагил	3030,41	5137,73	6748,98	7760,48	7760,48	4379,87	34817,96
Тюменская область	Тобольск	10009,20	11729,12	19253,53	23428,18	20825,04	16059,42	101304,50
	Тюмень	14413,79	19990,94	24652,95	29637,17	25632,15	24764,54	139091,54
Ханты-Мансийский АО	Сургут	0,00	21427,42	32340,41	35475,64	34367,02	0,00	123610,49
	Ханты-Мансийск	0,00	10511,84	19600,54	23244,42	22233,80	0,00	75590,60
Челябинская область	Магнитогорск	8802,13	11094,18	15132,77	19680,97	17319,25	16234,37	88263,68
	Челябинск	8721,90	18938,18	25023,21	28330,86	26094,21	18480,69	125589,06
Ямало-Ненецкий АО	Новый Уренгой	0,00	13535,50	24779,04	34228,38	23811,05	0,00	96353,96
	Салехард	0,00	39753,47	44048,65	51743,36	43119,47	0,00	178664,95
Итого								1169678,87

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ

11

Лист

Таблица 8.7 – Затраты ДСО на закупку битума с завода ОНПЗ (г. Омск)

Субъект	Населенный пункт	Затраты ДСО на закупки вяжущих материалов при отсутствии битумных терминалов, тыс.руб.							Итого
		Месяц							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Курганская область	Курган	9682,21	12281,67	19178,91	25055,63	19517,04	15613,63	101329,09	
Свердловская область	Екатеринбург	9730,35	15271,76	23695,67	31859,57	24935,06	18916,25	124408,67	
	Нижний Тагил	4095,75	6281,32	7744,24	9595,79	9831,41	5362,59	42911,09	
Тюменская область	Тобольск	8669,49	9492,25	15404,61	20727,51	18938,54	14203,90	87436,30	
	Тюмень	13967,23	17918,04	21560,58	28552,46	25379,46	23793,24	131171,01	
Ханты-Мансийский АО	Сургут	0,00	17782,36	26543,68	31446,69	31128,01	0,00	106900,74	
	Ханты-Мансийск	0,00	9244,81	16938,02	21730,88	21257,30	0,00	69171,02	
Челябинская область	Магнитогорск	10429,40	12080,09	15741,87	22125,34	19941,54	18128,67	98446,92	
	Челябинск	10016,67	19881,61	25124,47	30998,96	29301,37	20092,37	135415,46	
Ямало-Ненецкий АО	Новый Уренгой	0,00	11804,76	21368,59	31162,61	22021,06	0,00	86357,01	
	Салехард	0,00	35347,75	38750,66	47649,90	40243,75	0,00	161992,05	
Итого								1145539,35	

Изм. Лист
№ докум.
Подпись
Дата

БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ

12

Лист

Таблица 8.8 – Затраты ДСО на закупку битума с предлагаемого битумного терминала

Субъект	Населенный пункт	Затраты ДСО на закупки вяжущих материалов с битумного терминала, тыс.руб.						Итого
		Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Курганская область	Курган	9502,27	11738,10	16209,75	18445,58	13973,93	11179,14	81048,77
Свердловская область	Екатеринбург	8884,40	13622,75	18953,40	22507,16	17176,51	13030,46	94174,68
	Нижний Тагил	3717,24	5575,86	6195,40	6814,94	6814,94	3717,24	32835,64
Тюменская область	Тобольск	9013,63	9614,54	13820,90	16224,53	14421,81	10816,36	73911,76
	Тюмень	12446,98	15558,72	16595,97	19189,09	16595,97	15558,72	95945,46
Ханты-Мансийский АО	Сургут	0,00	17580,83	23973,85	25572,11	24772,98	0,00	91899,77
	Ханты-Мансийск	0,00	9134,88	15224,81	17508,53	16747,29	0,00	58615,50
Челябинская область	Магнитогорск	10258,40	11626,19	13677,87	17097,34	15045,66	13677,87	81383,34
	Челябинск	9726,81	18845,69	21277,39	23101,17	21277,39	14590,21	108818,65
Ямало-Ненецкий АО	Новый Уренгой	0,00	11522,94	19588,99	26502,76	18436,70	0,00	76051,38
	Салехард	0,00	34544,61	35926,40	41453,53	34544,61	0,00	146469,16
Итого								941154,12

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ

13

Лист

Таблица 8.9 – Ежегодные выгоды дорожно-строительных организаций после реализации проекта битумного терминала

1	2	Минимальные затраты на закупку вяжущих материалов						Затраты связанные с закупкой вяжущих без терминала ($\sum C_0$) с терминалом ($\sum C_1$) , тыс. руб	Изменение затрат на закупку битума, ($\Delta C=C_1-C_2$) тыс. руб.
		без терминала (C_0) с терминалом (C_1), тыс.руб.							
		Месяц							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Курганская область	Курган	9682,21	12281,67	19178,91	25055,63	19517,04	15613,63	101329,09	-20280,32
		9502,27	11738,10	16209,75	18445,58	13973,93	11179,14	81048,77	
Свердловская область	Екатеринбург	7576,03	13129,74	21596,75	26808,94	20459,45	16059,53	105630,44	-11455,76
		8884,40	13622,75	18953,40	22507,16	17176,51	13030,46	94174,68	
	Нижний Тагил	3030,41	5137,73	6748,98	7760,48	7760,48	4379,87	34817,95	-1982,33
		3717,24	5575,86	6195,40	6814,94	6814,94	3717,24	32835,62	
Тюменская область	Тобольск	8669,49	9492,25	15404,61	20727,51	18938,54	14203,90	87436,3	-13524,53
		9013,63	9614,54	13820,90	16224,53	14421,81	10816,36	73911,77	
	Тюмень	13967,23	17918,04	21560,58	28552,46	25379,46	23793,24	131171,01	-35225,56
		12446,98	15558,72	16595,97	19189,09	16595,97	15558,72	95945,45	
Ханты-Мансийский АО	Сургут	0,00	17782,36	26543,68	31446,69	31128,01	0,00	106900,74	-15000,97
		0,00	17580,83	23973,85	25572,11	24772,98	0,00	91899,77	
	Ханты-Мансийск	0,00	9244,81	16938,02	21730,88	21257,30	0,00	69171,01	-10555,5
		0,00	9134,88	15224,81	17508,53	16747,29	0,00	58615,51	

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ

Лист

14

Продолжение таблицы 8.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Челябинская область	Магнитогорск	8802,13	11094,18	15132,77	19680,97	17319,25	16234,37	88263,67	-6880,34
		10258,40	11626,19	13677,87	17097,34	15045,66	13677,87	81383,33	
	Челябинск	8721,90	18938,18	25023,21	28330,86	26094,21	18480,69	125589,05	-16770,39
		9726,81	18845,69	21277,39	23101,17	21277,39	14590,21	108818,66	
Ямало-Ненецкий АО	Новый Уренгой	0,00	11804,76	21368,59	31162,61	22021,06	0,00	86357,02	-10305,63
		0,00	11522,94	19588,99	26502,76	18436,70	0,00	76051,39	
	Салехард	0,00	35347,75	38750,66	47649,90	40243,75	0,00	161992,06	-15522,91
		0,00	34544,61	35926,40	41453,53	34544,61	0,00	146469,15	
Итого									-157504,24

8.4 Оценка экономической эффективности капитальных вложений в проект битумного терминала

Оценка экономической эффективности капитальных вложений является одним из ключевых этапов при разработке технико-экономического обоснования любого проекта. В последние годы, в связи с наличием большого количества различных экономических факторов, которые влияют на мировой рынок нефтепродуктов, появилась тенденция к снижению вовлечения дополнительных инвестиций в нефтегазовую отрасль. При этом все больше растет значимость ТЭО.

Главными показателями, характеризующих эффективность капитальных вложений являются: чистый дисконтированный доход, индекс доходности и срок окупаемости инвестиций. Расчетные формулы для данных показателей представлены в пункте 8.1.

Как можно увидеть в формулах (10-12) присутствует такой параметр как ставка дисконтирования. В настоящее время большинство нефтегазовых компаний Российской Федерации в качестве расчетной величины, при оценке экономической составляющей проектов, принимают данный показатель на уровне 10% [Определение нормы дисконта при оценке эффективности нефтегазовых проектов]. Ввиду реального применения данного значения, в дальнейших расчетах, был принят аналогичный показатель.

Следующим шагом является оценка капитальных затрат на реализацию данного проекта. Ввиду отсутствия данных о сметной стоимости строительства объектов подобного типа, в рамках данной работы расчеты были выполнены на основании данных, о величине инвестиционных вложений в аналогичные проекты, реализуемые в других областях Российской Федерации.

В рамках проведенного исследования было установлено, что в среднем капитальные вложения в подобные проекты располагаются в диапазоне от 0,9 до 1.3 млрд. руб. Для применения в дальнейших расчетах было принято промежуточное значение на уровне 0,95 млрд. руб.

Согласно данным [22], нарастающий итог сметной стоимости базы нефтепродуктов, емкостью 40 тыс. т имеет структуру, представленную в таблице 8.10.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.19.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Таблица 8.10 – Нарастающая структура затрат сметной стоимости строительства базы нефтепродуктов (применительно битумного терминала)

Объект	Норма продолжительности строительства		Норма задела в сметной стоимости $\frac{\%}{\text{млн.руб.}}$ по кварталам										
	Общая	В том числе		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Подпериод	Монтажоборуд.										
База нефтепродуктов	28	5	17	7	16	28	40	56	70	80	90	95	100
				80.	184	322	460	644	805	920	1035	1092	1150
				5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5

Основываясь на данных календарного графика производств работ (прил. Г), можно установить следующее распределение денежных потоков в рамках реализации предложенного проекта (табл. 8.11).

Таблица 8.11 – Денежные потоки по реализации проекта битумного терминала

№ п/п	Годы	Величина капитальных вложений (K_t), млн. руб.	Величина выгод ДСО (B_t), млн. руб.	Дисконтированные капитальные вложения $\left(\frac{K_t}{(1+q)^t}\right)$ млн. руб	Дисконтированная величина выгод $\left(\frac{B_t}{(1+q)^t}\right)$, млн. руб.	Кумулятивный дисконтированный денежный поток
1	2	3	4	5	6	7
1	2022	152,00		138,18		-138,18
2	2023	513,00	68,98	423,97	57,01	-505,14
3	2024	291,09	137,96	219,31	103,65	-620,80
4	2025	6,90	137,96	4,71	94,23	-531,28
5	2026	6,90	137,96	4,28	85,66	-449,80
6	2027	6,90	137,96	3,89	131,06	73,98
7	2028	6,90	137,96	3,54	131,06	67,26
8	2029	6,90	137,96	3,22	131,06	61,14
9	2030	6,90	137,96	2,93	131,06	55,58

Продолжение таблицы 8.11

1	2	3	4	5	6	7
10	2031	6,90	137,96	2,66	131,06	50,53
11	2032	6,90	137,96	2,42	131,06	45,94
12	2033	6,90	137,96	2,20	131,06	41,76
13	2034	6,90	137,96	2,00	131,06	37,96
14	2035	6,90	137,96	1,82	131,06	34,51
15	2036	6,90	137,96	1,62	131,06	31,37
16	2037	6,90	137,96	1,5	131,06	28,52
17	2038	6,90	137,96	1,36	131,06	25,93
18	2039	6,90	137,96	1,24	131,06	23,57
19	2040	6,90	137,96	1,13	131,06	21,43
20	2041	6,90	137,96	1,03	131,06	19,48
21	2042	6,90	137,96	0,93	131,06	17,71
22	2043	6,90	137,96	0,85	131,06	16,10
23	2044	6,90	137,96	0,77	131,06	14,64
24	2045	6,90	137,96	0,70	131,06	13,31
25	2046	6,90	137,96	0,64	131,06	12,10
26	2047	6,90	137,96	0,58	131,06	11,00
27	2048	6,90	137,96	0,53	131,06	10,00
28	2049	6,90	137,96	0,48	131,06	9,09
29	2050	6,90	137,96	0,43	131,06	8,26
30	2051	6,90	137,96	0,40	131,06	7,51
	Итого	1143,14	3931,83	829,33	1118,10	288,77

В соответствии с формулами (18-21) был выполнен расчет показателей эффективности инвестиций в данный проект:

Чистый дисконтированный доход:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+q)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+q)^t} = 1118,10 - 829,33 = 288,77 \text{ млн. руб.}$$

Индекс доходности инвестиций:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+q)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+q)^t}} = \frac{1118,10}{829,33} = 1,35$$

						Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	БР.080301/3070/АД-10.968.2021.19.ПЗ	

Внутренняя норма доходности. При этом был выполнен расчет показателя ЧДД при коэффициентах дисконтирования 14 и 15 % (табл. 8.12).

Таблица 8.12 – Расчет ЧДД при иных ставках дисконтирования

№ п/п	Го- ды	Величина капитальных вложений (K_t), млн. руб.	Величина выгод ДСО (B_t), млн. руб.	Дисконтированные капи- тальные вложения ($\frac{K_t}{(1+q)^t}$) млн. руб		Дисконтированная величина выгод ($\frac{B_t}{(1+q)^t}$), млн. руб	
				Коэффициент дисконтирования			
				14%	15%	14%	15%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2022	152,00		133,33	132,17	0,00	0,00
2	2023	513,00	68,98	394,74	387,90	53,08	52,16
3	2024	291,09	137,96	197,02	191,93	93,12	90,71
4	2025	6,90	137,96	4,08	3,94	81,68	78,88
5	2026	6,90	137,96	3,58	3,43	71,65	68,59
6	2027	6,90	137,96	3,14	2,98	62,85	59,64
7	2028	6,90	137,96	2,76	2,59	55,13	51,86
...							
30	2051	6,90	137,96	0,14	0,10	2,71	2,08
Итого		1143,14	3931,83	757,38	741,55	791,99	733,71

$$NPV_1^{(14)} = 791,99 - 757,38 = 34,61 \text{ млн. руб.}$$

$$NPV_2^{(15)} = 733,71 - 791,99 = -58,28 \text{ млн. руб.}$$

$$IRR = 14 + \frac{34,61}{34,61 + |-58,28|} * (15 - 14) = 14,37 \%$$

Расчетный срок окупаемости инвестиций:

$$PBP = 13 + \frac{813,30 - 794,55}{\frac{137,959}{(1 + 0,1)^{14}}} = 13,43 \text{ лет}$$

Также определение данного параметра представлено на графике (рис. 8.1).

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	БР.080301/3070/АД-10.968.2021.19.ПЗ				



Условные обозначения:

— Кумулятивный дисконтированный денежный поток

Рисунок 8.1 – График окупаемости инвестиций предложенного проекта
При данных условиях нормативный срок окупаемости проекта составляет:

$$PBP_n = \frac{1}{q} = \frac{1}{0.1} = 10 \text{ лет}$$

Из рассчитанных выше параметров были сделаны следующие выводы:

1. Так как за расчетный срок службы данного проекта, чистый дисконтированный доход ($NPV=228,77$ млн. руб.) превышает капитальные вложения в его реализацию, то данный проект можно считать эффективным, а капитальные вложения в него целесообразными;
2. Вследствие того, что рассчитанный индекс доходности ($PI=1,35$) больше единицы, то данный проект можно считать целесообразным;
3. Определенная по формуле (20) внутренняя норма доходности ($IRR=14.37\%$), превышает заданную норму доходности ($q=10\%$). Это может говорить о том, что данный проект является эффективным, а затраты на его реализацию оправданными;
4. Рассчитанный срок окупаемости инвестиций в данный проект, равный 13.43 г. не соответствует нормативному сроку окупаемости при норме доходности, равной 10% ($PBP=13.43 > 10 = PBP_n$). Это говорит о неэффективности предло-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

женного решения, а также требует выполнения определенных действий, нацеленных на уменьшение расчетного показателя. Данный вопрос можно решить следующими способами:

1. Снизить расчетную норму доходности инвестиций (коэффициент дисконтирования);
2. Уменьшить эксплуатационные затраты предприятия, например за счет применения более экономичного оборудования;
3. Увеличить общие выгоды дорожной отрасли, за счет снижения стоимости вяжущих материалов, отпускаемых с терминала, или за счет снижения затрат, связанных с его хранением, например при использовании альтернативных источников разогрева битума.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.19.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основываясь на данных, полученных во время выполнения работы, можно сделать следующие выводы:

1. На основании данных департаментов дорожного строительства, субъектов УФО, можно говорить о существенном росте объемов ДСР, выполняемых на дорогах регионального значения за последние 5 лет;

2. Рост объемов дорожно-строительных работ привел к необходимости вовлечения дополнительных ресурсов. В рамках рассматриваемого периода потребность в ресурсах возросла на величину от 130 до 590 % в зависимости от региона;

3. Существующая система не позволяет выполнять доставку в максимально короткие сроки, что в свою очередь приводит к необходимости дополнительного разогрева вяжущего и соответственно к повышению их стоимости. При этом затраты на перевозку в некоторые регионы УФО могут достигать 1.5 кратной стоимости самих материалов, что осложняет их применение.

4. Одним из наиболее оптимальных способов решения вопроса урегулирования цен на вяжущие материалы в течении строительного сезона, является строительство битумного терминала. В рамках работы было выполнено сравнение различных мест размещения предлагаемого комплекса. В качестве наиболее оптимального месторасположения был выбран участок вблизи города Тюмень;

5. На основании действующей нормативной документации, был разработан календарный график строительства предложенного терминала, а также схема планировочной организации;

6. Выполненные расчеты по определению уровня выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на этапах строительства и эксплуатации битумного терминала, говорят о низком уровне воздействия на экологическую обстановку в регионе.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Заключение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	2
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

7. Основываясь на показателях экономической эффективности было установлено, что капитальные вложения в данный проект являются экономически оправданными.

Стоит также отметить, что в первую очередь данная работа направлена на рассмотрение теоретической стороны данного вопроса. Ввиду крайне малого числа подобных комплексов на территории Российской Федерации, а также большого количества внешних факторов, предугадать которые практически невозможно, в настоящее время сложно говорить об эффективности или наоборот неэффективности данного решения. Для получения более точных сведений требуется детальное изучение информации о работе, как действующих объектов, так и тех, которые в данный момент находятся на этапе строительства.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт полномочного представителя Президента России в Уральском федеральном округе: Уральский федеральный округ: [сайт]. – URL: <http://uralfo.gov.ru/district/> (дата обращения 30.05.2021). – Текст: электронный.

2. Александрова, Н. Ю. Добывающая промышленность и валовый региональный продукт Уральского федерального округа / Н. Ю. Александрова, А. Черепанова – Текст: электронный // Управление организацией, бухгалтерский учет и экономический анализ: вопросы, проблемы и перспективы развития : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Магнитогорск, 28–29 января 2016 года / Министерство образования и науки РФ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016. – С. 10-12. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25973064_31568581.pdf (дата обращения 30.05.2021).

3. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*, М.: ЗАО «СоюздорНИИ», 2013 год.

4. СП 131.13330.2018. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*, М.:, 2019.

5. СНиП 2.01.01. – 82. Строительная климатология и геофизика. – М. 1984.

6. Геологическое строение и полезные ископаемые Западной Сибири. Т. I. Геологическое строение / мпр РФ. ОАО "Новосибирскгеология", РАН СО оиггм; Науч. ред. чл.-кор. РАН А. В. Каныгин, канд. геол.-мин. наук В. Г. Свиридов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1999.228 с. – URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geologicheskoe-stroenie-i-poleznye-iskopaemye-zapadnoy-sibiri.pdf> (дата обращения 30.05.2021). Текст: электронный.

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Библиографический список	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Прошкин А.Р.				П	1	5
Провер		Тимоховец В.Д.				ФГБОУ ВО ТИУ АДбп-17-1		
Реценз.								
Н.Контр.								
Утверд.								

. 7. Лисс О. Л., Абрамова Л. И., Аветов Н. А., Березина Н. А., Инишева Л. И., Курнишкова Т. В., Слука З. А., Толпышев а Т. 10., Шведчикова Н. К. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение . Под ред. д. б. н. профессора В. Б. Куваева.— Тула: Гриф и К°, 2001. – 584 с. – URL: http://vasyugan.sokik.ru/files/vasyugan/publikacii/Bolota_Zapadnoi_Sibiri.pdf (дата обращения 30.05.2021). Текст: электронный.

8. Постановление правительства Свердловской области от 25.01.2018 Об утверждении государственной программы Свердловской области «Развитие транспортного комплекса Свердловской области до 2024 года» (с изменениями от 24.12.2020).

9. Постановление правительства Тюменской области от 21.12.2018 Об утверждении государственной программы Тюменской области «Развитие транспортной инфраструктуры» и признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов (с изменениями от 24.12.2020).

10. Реестр недропользователей, имеющих лицензии на право пользования недрами, содержащими общераспространенные полезные ископаемые, в Тюменской области на 01.01.2021. - Текст: электронный. URL: https://admtumen.ru/files/upload/OIV/D_nedro/Реестр%20недропользователей_на%2001.01.2021.pdf. (дата обращения 30.05.2021).

11. Список недропользователей Свердловской области на 01.10.2020. - Текст: электронный URL: <https://mprso.midural.ru/uploads/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA%20%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20%D0%BD%D0%B0%201%20%D0%BE%D0%BA%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F%202020.xlsx>; (дата обращения 30.05.2021).

12. Ушакова И. Всем выгодно [Текст] / И. Ушакова. - Текст: электронный // Дороги России XXI века – 2020. - № 5 с. 36-47. URL: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/drblock05web-1.pdf> (дата обращения 30.05.2021);

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

13. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85, М.: Минрегион России, 2013 год.

14. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов., М.: 2019.

15. Круглый стол. Транспортировка битума. Текст: электронный // Дорожная держава – 2020. - № 95 с. 62-69. URL:

https://dorvest.ru/images/nomera/DD_95/62-69_95.pdf (дата обращения 30.05.2021).

16. Об утверждении Особенности режима рабочего времени и времени отдыха, условий труда водителей автомобилей: приказ Министерства транспорта Российской Федерации № 424: утвержден Министерством транспорта Российской Федерации 16 октября 2020 года: дата введения 2021-01-01 – Москва: 2020. – 7 с. – Текст: электронный. URL: <https://cdnimg.rg.ru/pril/200/75/37/61352.pdf> (дата обращения 31.05.2021).

17. Письмо Минстроя РФ от 24.02.2021 № 6799-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года». Текст: электронный. URL:

https://rccs.ru/files/normativnye_dokumenty/pismo_6799_24022021.pdf (дата обращения 30.05.2021).

18. ЕНиР. Сборник Е13. Расчистка трассы линейных сооружений от леса / Текст: электронный. Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1988, 31 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854125.pdf> (дата обращения 30.05.2021).

19. ЕНиР. Сборник Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях/ Текст: электронный. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1990. — 48 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854137.pdf> (дата обращения 30.05.2021).

20. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы/ Текст: электронный. Госстрой СССР. — М.: Стройиздат,

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

1989. — 224 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854150.pdf> (дата обращения 30.05.2021).

21. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. ГЭСН 81-02-27-2020 Часть 27. Автомобильные дороги. Текст: электронный. Москва, 2019 - 121 с. URL: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/78f/gesn_27_chast_27_avtomobilnye_dorogi.pdf (дата обращения 30.05.2021).

22. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений/ Текст: электронный. Госстрой СССР, Госплан СССР. — М.: Стройиздат, 1987. — 522 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854897.pdf> (дата обращения 30.05.2021).

23. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 3. Мосты и трубы / Текст: электронный. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854142.htm> (дата обращения 30.05.2021).

24 ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Выпуск 2. Резервуары и газгольдеры/ Текст: электронный. Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 64 с. URL: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294854/4294854139.pdf> (дата обращения 30.05.2021).

25. «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров» / Текст: электронный. СПб, НИИ Атмосфера, 1999 г. – 65 с. URL: <http://www.omegametall.ru/Data2/1/4294849/4294849188.pdf> (дата обращения 30.05.2021).

26. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) / Текст: электронный. Минтранс России. – М, 1998. - 96 с. URL:

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

<https://meganorm.ru/Data2/1/4294849/4294849625.pdf> (дата обращения 30.05.2021).

27. Экономика: практикум для студентов направления 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Автомобильные дороги» очной и заочной форм обучения / сост. Е.Г. Остапчук. – Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2016. – 32 с. Текст: непосредственный.

28. Тарифное руководство N 4 (ред. от 25.01.2016) "Книга 1 "Тарифные расстояния между станциями на участках железных дорог" (утв. Советом по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества). Текст: электронный. URL: https://sovetgt.org/tr4/2021/05/28/Kniga_1_2021-05-28.xls (дата обращения 30.05.2021).

					БР.080301/3070/АД-10.968.2021.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А



Заместителю Министра транспорта
 и дорожного хозяйства
 Свердловской области
 Брусянину Д.А.

Уважаемый Дмитрий Алексеевич!

Прошу оказать помощь в предоставлении материала по данным
 объемам строительства, реконструкции и капитального ремонта
 автомобильных дорог, выполненных на территории Свердловской области за
 период с 01.01.2015 года по 31.10.2020 года для выполнения выпускной
 квалификационной работы по направлению «Развитие региональных систем
 хранения строительных материалов», обучающемуся 4 курса Строительного
 института по направлению подготовки Строительство профиль
 «Автомобильные дороги» Прошкину Андрею Романовичу.



Рисунок А.1 - Пример запроса в региональный департамент дорожного хозяйства для определения объемов работ

Приложение Б

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ на территории УФО за период с 01.01.2015 по 31.12.2020 г.

Выполненные работы	Ед. изм	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6	7	8
Курганская область							
Кап ремонт и ремонт АД регионального значения	км	106,00	107,00	82,00	45,30	49,70	37,00
Строительство и реконструкция (кат)	км	21,50	35,60	10,20	12,50	0,00	37,70
Кап ремонт (гор. агломерация)	км	Нет данных	157,07	226,29	Нет данных		
Свердловская область							
Строительство и реконструкция АД регион. значения	км	17,75	15,03	19,23	4,66\	12,44	30,72\
Ремонт и кап. ремонт АД регион. значения	км	110,00	112,00	80,00	75,00	42,00	97,00
Строит. и реконстр. АД местного знач.	км	0,85	0,45	3,05	0,00	1,45	1,50
Кап. ремонт АД местного знач.	км	3,39	4,93	2,05	0,00	3,25	3,20

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Строит и реконстр. вокруг г. Екатеринбург	км	9,89	0,00	0,00	11,35	0,00	0,00
Тюменская область							
Капитальный ремонт и ремонт	км	44,45	107,01	82,36	161,60	402,90	297,68
Строительство и реконструкция	км	0,00	20,41	8,86	22,09	22,54	12,31
Ханты-Мансийский автономный округ							
Строительство и реконструкция	км	Нет данных	16,64	40,87	39,37	0,35	71,76
Ремонт и капитальный ремонт	км		28,279	62,61	181,17	96,83	194,83
Челябинская область							
Строительство и реконструкция (двухслойное покрытие 7 и 5 см, приведенные к 9.0 м)	км	6,44	24,54	47,76	66,91	7,48	12,5
Капитальный ремонт (двухслойное покрытие 7 и 5 см, приведенное к 8.0 м)	км	24,34	27,50	18,08	18,70	14,26	16,86

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Ремонт (устройство выравнивающего слоя и верхнего слоя покрытия, приведенное к 7.0 м)	км	48,48	119,11	48,30	44,80	47,82	308,70
Устройство выравнивающих слоев в рамках содержания, (приведенные к 7.0 м)	км	Нет данных	132,74	108,91	153,18	108,91	0,00
Ямало-Ненецкий автономный округ							
Кап ремонт	Км	22,90	49,06	27,72	18,81	16,36	27,93
Реконструкция	Км	0,00	7,86	11,91	13,58	6,28	43,28
Строительство	км	40,00	40,00	28,81	90,00	34,00	196,55

Приложение В



Рисунок В.1 – Предлагаемое месторасположение битумного терминала на территории УФО

Приложение Г

252,97

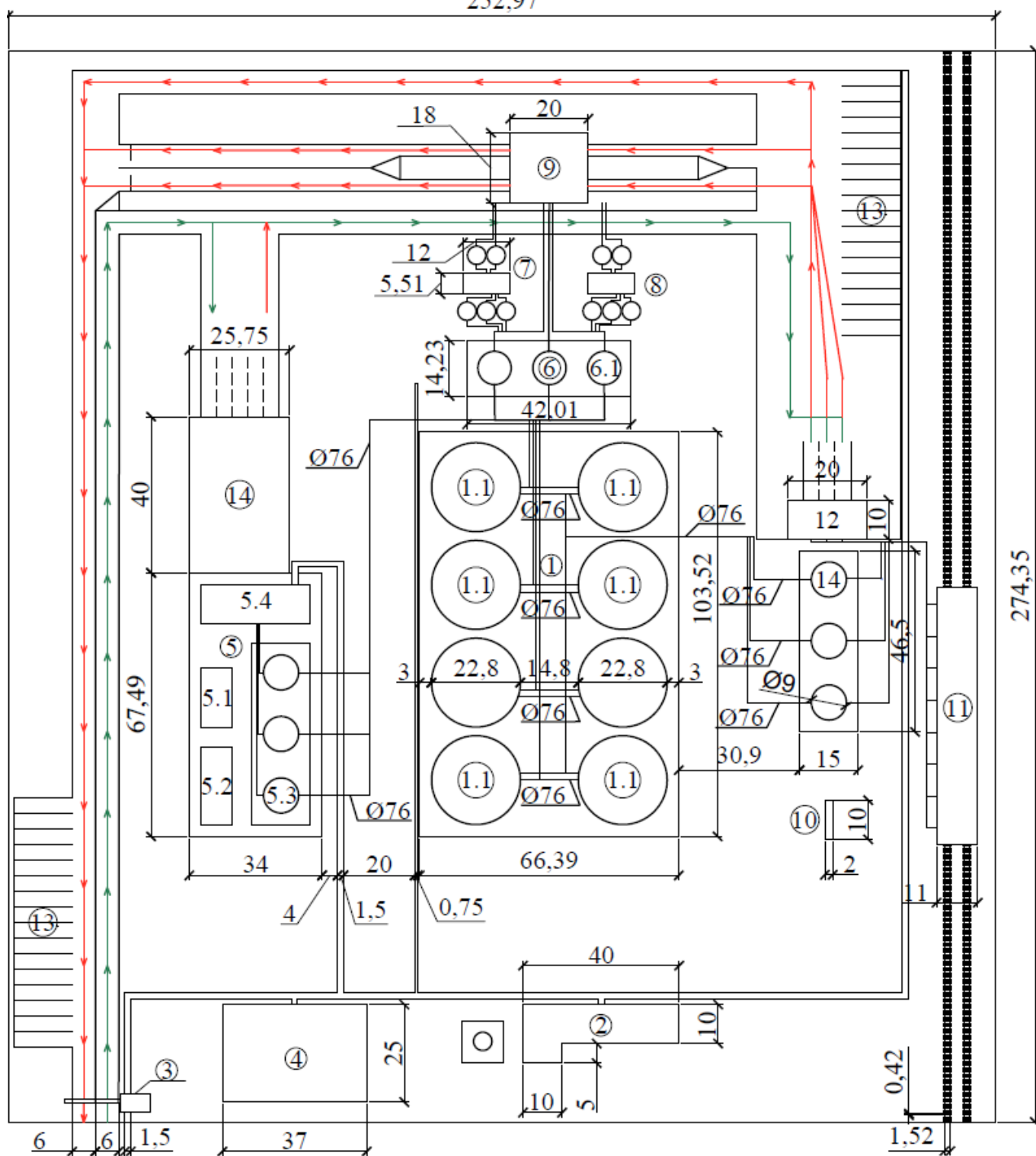


Рисунок Г.1 – Схема планировочной организации битумного терминала

Приложение Д

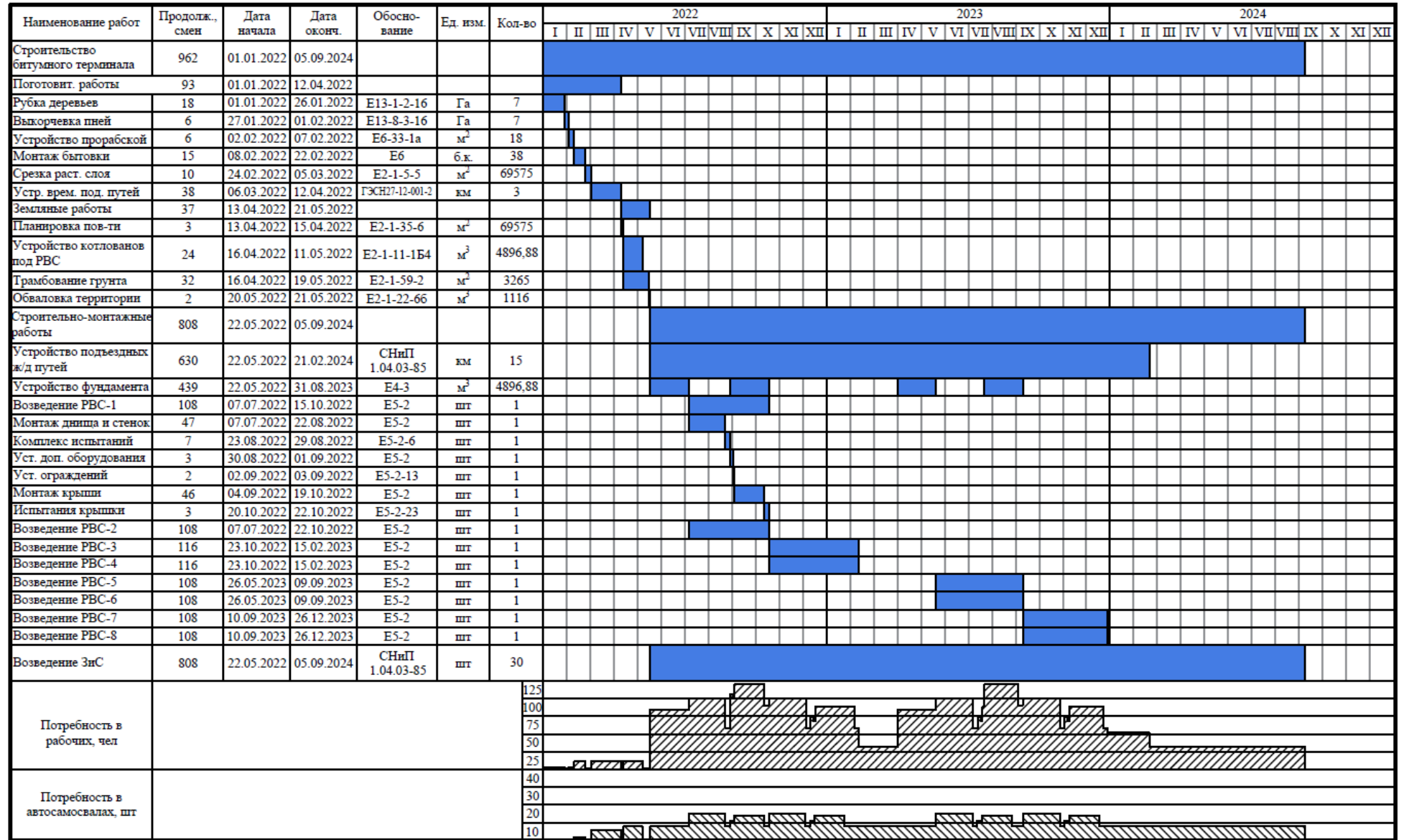


Рисунок Д.1 – Календарный график производства работ