

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта -**  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

Факультет очного обучения  
Кафедра «Управление процессами перевозок»

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ  
зав. кафедрой «УПП»  
к.т.н., доцент Коновалова М.И.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. \_\_\_\_\_

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ НА ПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНЫХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ МОРСКОГО ПОРТА ВАНИНО

Дипломный проект

ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ

КОНСУЛЬТАНТЫ  
по разделу  
«Безопасность и экологичность»  
к.т.н., доцент Коннов В.И.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА  
к.т.н., доцент Зубков В.В.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. \_\_\_\_\_

по разделу  
«Экономическая часть»  
к.т.н., доцент Светлакова Е.Н.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. \_\_\_\_\_

ИСПОЛНИТЕЛЬ  
студент гр. ЭЖД.1-15-1  
Хаустова Д.В.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. \_\_\_\_\_

по нормоконтролю  
к.т.н., доцент Ковригина И.В.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. \_\_\_\_\_

Чита 2020

## Опись документов дипломного проекта

№ стр.	Обозначение	Наименование	Формат	Кол. лист.	Место хранения
1	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.ПЗ	Пояснительная записка	A4	95	ЗабИЖТ
2	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.001	Немасштабная схема станции Ванино	A1	1	ЗабИЖТ
3	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.002	Схема поездопотоков станции Ванино	A1	1	ЗабИЖТ
4	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.003	Схема поездопотоков направления СовГав – Сорт - Высокогорная	A1	1	ЗабИЖТ
5	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.004	Фрагмент суточного план – графика станции Ванино (1 вариант)	A1	1	ЗабИЖТ
6	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.005	Фрагмент суточного план – графика станции Ванино (2 вариант)	A1	1	ЗабИЖТ
7	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.006	График движения поездов на участке СовГав -Сорт – Высоког. (1 вариант)	A1	1	ЗабИЖТ
8	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.007	График движения поездов на участке СовГав - Сорт – Высоког. (2 вариант)	A1	1	ЗабИЖТ
9	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.008	Функциональная схема АСУ МИС - ТУ	A1	1	ЗабИЖТ
10	ДП.510650.23.05.04.022 -2020.009	Технико-экономическое сравнение вариантов	A1	1	ЗабИЖТ

**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
(наименование филиала)

Факультет очного обучения Кафедра Управление процессами перевозок  
Направление подготовки/специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог специализация  
Магистральный транспорт  
(шифр и наименование направления/специальности)

**УТВЕРЖДАЮ:**

Зав. кафедрой Коновалова М.И.  
(Ф.И.О.)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
(подпись)

**З А Д А Н И Е**  
**на выпускную квалификационную работу (ВКР) студента**

Хаустовой Дарьи Вадимовны  
(Фамилия Имя Отчество)

дипломный проект, дипломная работа, магистерская диссертация  
(нужное подчеркнуть)

1. Тема ВКР Эффективность применения цифровых технологий для сокращения времени на производство основных технических операций морского порта Ванино

Утверждена приказом по институту от «23» декабря 2019 г. № 1158

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР 17 июня 2020 г.

3. Исходные данные к ВКР: Техническо-распорядительный акт станции Ванино, Техническо-распорядительный акт станции Высокогорная, Техническо-распорядительный акт станции Дюанка, Техническо-распорядительный акт станции СовГавань (Сорт), Инструкция о порядке обслуживания и организации движения на железнодорожном пути необщего пользования ОППК-1 ОАО «Порт Ванино», примыкающем к станции Ванино Дальневосточной железной дороги, данные о среднесуточных поездопотоках станции Ванино, схема Дальневосточной железной дороги по участкам с размерами движения в нормативном графике движения поездов 2019/2020 года.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

**Введение**

1.Техническая характеристика железнодорожно – морского сообщения

2. Организация поездопотоков станции Ванино

3. Разработка суточного план- графика работы станции Ванино, технология обработки угольных маршрутов на станции Ванино

4.Технико – эксплуатационная характеристика направления, организация поездопотоков на железнодорожном направлении

5. Разработка графика движения поездов при условии минимизации количества брошенных поездов назначением на порт Ванино и цифровизации транспортных услуг в железнодорожно – морском сообщении
6. Многоагентная интеллектуальная система управления транспортными услугами в железнодорожно-морском сообщении (АСУ МИС–ТУ)
7. Безопасность и экологичность проекта
8. Технико-экономическое обоснование применения АСУ МИС – ТУ при организации железнодорожно-морского сообщения
- Заключение
- Список литературы
- Приложение

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_

1. Немасштабная схема станции Ванино
2. Схема поездопотоков станции Ванино
3. Схема поездопотоков направления СовГав Сорт – Высокогорная
4. Суточный план-график станции Ванино (1 вариант)
5. Суточный план-график станции Ванино (2 вариант)
6. График движения поездов (1 вариант)
7. График движения поездов (2 вариант)
8. Функциональная схема АСУ МИС – ТУ
9. Технико-экономическое сравнение предложенных вариантов

6. Консультации по ВКР с указанием относящихся к ним разделов:

Наименование раздела	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
<i>Экономическая часть</i>	<i>Светлакова Е.Н.</i>		
<i>Безопасность и экологичность проекта</i>	<i>Коннов В.И.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Ковригина И.В.</i>		

7. Дата выдачи задания «28» февраля 2020 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись)

Зубков В.В.  
(Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению:

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)

Хаустова Д.В.  
(Ф.И.О.)

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1	Разработка плана написания ВКР и прохождения производственной преддипломной практики. Изучение литературы по проблеме, определение целей, задач и методов исследования	25.02.20 г.	5%
2	Непосредственная разработка темы. Сбор исходного практического материала. Теоретические и прикладные исследования	25.02.20 г. – 20.04.20 г.	20%
3	Разработка суточного плана-графика работы станции, определение показателей. Выявление и анализ проблем в работе станции.	20.04.20 г. – 11.05.20 г.	15%
4	Разработка графика движения поездов направления, определение показателей. Выявление и анализ проблем направления.	20.04.20 -11.05.20 г.	15%
	Выполнение индивидуального задания ВКР. Разработка предложения по внедрению цифровых технологий в железнодорожно – морском сообщении.	20.04.20 г. – 20.05.20 г.	15%
5	Разработка экономической части проекта	11.05.20 г. – 25.05.20 г.	10%
6	Разработка вопросов по безопасности и экологичности проекта	11.05.20 г. – 25.05.20 г.	10%
7	Оформление ВКР к защите (нормоконтроль, антиплагиат)	11.05.20 г.– 25.05.20 г.	9%
8	Сдача ВКР на выпускающую кафедру	Не позднее 17.06.20 г.	1%

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)

Хаустова Д.В.  
(Ф.И.О.)

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись)

Зубков В.В.  
(Ф.И.О.)

## Аннотация

Дипломный проект 95 с., 17 рис., 22 табл., 25 источников.

МОРСКОЙ ПОРТ, ГРАФИК ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ, УЧАСТКОВАЯ СКОРОСТЬ, СЪЕМ ПОЕЗДОВ, ПРОСТОЙ ПОЕЗДОВ, БРОШЕННЫЙ ПОЕЗД, ГРУЗОВАЯ ПРИПОРТОВАЯ СТАНЦИЯ

Объектом исследования является анализ эффективности внедрения цифровых технологий на сокращение основных технологических операций морского порта Ванино.

Цель работы – определение трудностей при производстве основных технологических операций морского порта Ванино, а также предложение и разработка мер, позволяющих их избежать.

В процессе дипломного проектирования определение эффективности применения тех или иных мер определялись построением графиков движения поездов и определением их показателей. В результате исследования было определено преимущество АСУ «Многоагентная интеллектуальная система управления транспортными услугами в железнодорожно – морском сообщении» (АСУ МИС – ТУ). Так как данная система в настоящее время находится в стадии тестирования, её внедрение может быть осуществлено после окончания испытаний и окончательной сертификации.

Экономическая эффективность внедрения АСУ МИС –ТУ в организации железнодорожно- морского сообщения является экономически целесообразным. ОАО «РЖД» предоставляется возможность сократить расходы.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Хаустова Д.В.			Эффективность применения цифровых технологий для сокращения времени на производство основных технических операций морского порта Ванино	Литера	Лист	Листов
Пров.		Зубков В.В.				У	4	95
Н.контр.		Ковригина И.В.				ЗабИЖТ,ИрГУПС		
Утв.		Коновалова М.И.				гр. ЭЖД. 1-15-1		

## Содержание

	Введение	8
1	Техническая характеристика железнодорожно – морского сообщения	10
1.1	Основные термины и понятия	10
1.2	Техническая характеристика железнодорожной станции Ванино	12
1.3	Техническая характеристика международного морского порта Ванино	13
1.4	Техническая характеристика железнодорожного подвижного и морских транспортных средств	20
2	Организация поездопотоков станции Ванино	26
3	Разработка суточного план- графика работы станции Ванино	28
3.1	Технология обработки угольных маршрутов на станции Ванино	29
3.2	Расчет показателей работы станции Ванино по первому варианту суточного плана - графика	32
3.2.1	Средний простой местного вагона	33
3.2.2	Коэффициент сдвоенных операций	33
3.2.3	Средний простой местного вагона под одной грузовой операцией	34
3.2.4	Рабочий парк вагонов	34
3.2.5	Коэффициент использования маневровых локомотивов	34
3.3	Расчет показателей работы станции Ванино по второму варианту суточного плана - графика	35
4	Технико – эксплуатационная характеристика направления	37
4.1	Сведения об участках направления железной дороги	39
4.2	Технико – эксплуатационная характеристика основных станций железнодорожного направления	39
4.3	Организация поездопотоков на железнодорожном направлении	41

5	Разработка графика движения поездов	45
5.1	Разработка графика движения поездов при условии минимизации количества брошенных поездов назначением на порт Ванино и цифровизации транспортных услуг в железнодорожно – морском сообщении	45
5.2	Элементы графика движения поездов	47
5.2.1	Перегонное время хода	47
5.2.2	Станционные и межпоездные интервалы направления	49
5.3	Расчет качественных показателей графика движения поездов	50
6	Многоагентная интеллектуальная система управления транспортными услугами в железнодорожно-морском сообщении (АСУ МИС–ТУ).	55
6.1	Структура построения автоматизированной системы управления АСУ МИС – ТУ	55
6.2	Визуализация АСУ МИС - ТУ	57
7	Безопасность и экологичность проекта	63
7.1	Система управления охраной труда на железнодорожном транспорте	63
7.2	Общие требования охраны труда в морских портах	65
7.2.1	Основные требования безопасности при производстве вагонных погрузочно – разгрузочных работ в морском порту	67
7.3	Обеспечение безопасности в морских портах	69
7.4	Организация безопасной работы на компьютере	70
7.5	Влияние перевалки угля в морском порту на экологию	73
8	Технико-экономическое обоснование применения АСУ МИС – ТУ при организации железнодорожно-морского сообщения	78
8.1	Сравнение стоимости железнодорожной перевозки угольного маршрута при условии бросания поездов и без бросания	79



8.2	Расчет финансовых затрат на внедрение АСУ МИС – ТУ	82
8.3	Расчет срока окупаемости финансовых затрат	83
	Заключение	85
	Список использованных источников	87
	Приложение А – Немасштабная схема грузового района	
ОППК – 1		
	Приложение Б – Немасштабная схема Ванинского морского порта	
	Приложение В – Ведомость исходных данных для расчета качественных показателей график движения поездов	

## Введение

ОАО «РЖД» – крупнейшее транспортное предприятие, деятельность которого направлена на удовлетворение потребностей населения и промышленности в перевозках грузов и пассажиров, а основными принципами является особое внимание к безопасности движения и качеству оказываемых услуг. Для качественной организации работы и усовершенствования методов работы ОАО «РЖД» повсеместно внедряет цифровые технологии.

В современном мире внедрение цифровых технологий играет важную роль в транспортной системе страны, причем их роль и значение постоянно повышаются. Необходимость внедрения цифровых технологий при взаимодействии железнодорожного и морского транспорта – это вопрос конкурентоспособности транспорта при сравнении его с другими видами транспорта, которые заинтересованы в увеличении объемов перевозок груза. Большинство морских портов России связано с железнодорожной сетью страны, исключения имеют отдельные порты, расположенные в отдаленных районах Севера и Арктики, не имеющие железнодорожных устройств.

Темпы увеличения объемов перевозок определяют условия экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения страны. На сегодняшний день железнодорожно – морские перевозки являются распространенным видом перевозок груза в единой транспортной системе страны, они представляют особый способ осуществления транспортно – экономических связей страны.

В настоящее время отсутствие цифровых технологий в портах неизбежно влияет на трудности в организации движения поездопотоков и, как следствие, на ухудшение показателей работы направления и дороги в целом, а значит и на снижение прибыли. Применяемые методы в организации работы железнодорожно – морского сообщения оказываются неспособными поддерживать ритмичную работу по переработке грузопотока, влекут за собой дополнительные проблемы и не всегда оказываются достаточными, что в

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

условиях многосуточных «окон» и роста грузопотока означает отмену некоторых поездов. Поэтому, вопрос поиска синергии оптимального способа организации работы морского порта и станции перевалки с использованием передовых достижений научно-технического прогресса остается важным как сегодня, так и в ближайшем будущем.

Очевидный застой в совершенствовании технологии взаимодействия железнодорожно-морского сообщения, стал основанием для разработки вопроса внедрения цифровых технологий. Исходной информацией для этого являются данные о размерах вагонопотоков направления, о применяемых тяговых средствах, техническом оснащении перегонов и отдельных пунктов, план формирования грузовых поездов и расписании движения пассажирских. В ходе работы в качестве решения проблем организации железнодорожно-морского сообщения будут рассмотрены инновационные методы, в том числе применение АСУ МИС-ТУ. Ожидается, что разработка и внедрение АСУ МИС-ТУ будет оправдано значительным экономическим эффектом.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

# 1 Техническая характеристика железнодорожно-морского сообщения

## 1.1 Основные термины и понятия

Транспорт всегда имел огромное значение в экономическом развитии в разные эпохи в любой стране. На сегодняшний день существует практика применения некоторых терминов и понятий.

Железнодорожный транспорт - вид наземного транспорта, на котором перевозка грузов и пассажиров осуществляется колёсными транспортными средствами по рельсовым путям с помощью локомотивной тяги. Он является приоритетным видом сухопутного транспорта в морских портах по обслуживанию транзитных и смешанных грузовых операций и в первую очередь связанных с внешней торговлей России. Железнодорожные перевозки являются одним из самых эффективных и выгодных видов доставки товаров.

Морской транспорт – вид транспорта, который осуществляет перевозку грузов и пассажиров по морям и океанам с помощью торговых, рыболовных и военных судов. В него входят: флот и морские порты. Морскому транспорту принадлежит особая роль в транспортной системе страны, объясняется это благоприятными физико – географическими условиями.

Железнодорожно- морская перевозка – это перевозка железнодорожным и морским транспортом, при котором взаимодействие железных дорог с морским транспортом образует систему прямых смешанных перевозок. Железнодорожно-морские перевозки являются наиболее распространенным видом перевозок груза в единой транспортной системе страны, они представляют особый способ осуществления транспортно - экономических связей страны.

Прямое смешанное сообщение – это организация перевозок массовых грузов, в которой участвует несколько видов транспорта и перевозка совершается по единому транспортному документу на всем пути следования с передачей груза с одного вида транспорта на другой, без участия грузоотправителя и грузополучателя. Груз либо его партия доставляется на погрузо-разгрузочный терминал или место перевалки грузов одним видом

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

транспорта, а после технологических операций непосредственно по перегрузу или после хранения груза, направляется получателю другим видом транспорта.

Взаимодействие морского и железнодорожного транспорта состоит в слаженности и согласованности операций (технологий) в перевозочном процессе.

В процессе перевозки груза железнодорожно- морским сообщением одной из важных задач является обеспечение качественного и эффективного технологического подпроцесса передачи грузов в пространстве взаимодействия морского и железнодорожного транспорта. Целевым параметром показателя эффективности перевозки является способ погрузоразгрузочных работ или способ перевалки грузов.

Перевалка груза – транспортный процесс, который заключается в перемещении груза с одного транспортного средства на другой.

Морской порт - совокупность объектов инфраструктуры морского порта, расположенных на специально отведенных территории и акватории и предназначенных для обслуживания судов, используемых в целях торгового мореплавания, комплексного обслуживания судов рыбопромыслового флота, обслуживания пассажиров, осуществления операций с грузами, в том числе для их перевалки, и других услуг, обычно оказываемых в морском порту, а также взаимодействия с другими видами транспорта.

Заграничное плавание – перевозки грузов между Российскими и иностранными портами (экспорт – импорт).

Большой каботаж – перевозки между Российскими портами в разных бассейнах.

Малый каботаж – перевозки между Российскими портами в одном бассейне.

Судно – самоходное или несамоходное плавучее сооружение, используемое в целях торгового мореплавания.

Морская линия – сообщение между морскими портами, при котором перевозки судами грузов и (или) пассажиров и их багажа осуществляются на регулярной основе по расписанию.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

## 1.2 Техническая характеристика железнодорожной станции Ванино

Станция Ванино является грузовой – припортовой станцией.

Станция Ванино включает в себя три парка: парк Токи, парк Ванино, парк Ванино – Новый район.

К парку Токи примыкают перегоны:

- в четном направлении Токи - Ванино - однопутный.

- в нечетном направлении Токи - Дюанка - однопутный.

К парку Ванино примыкают перегоны:

- в четном направлении Ванино - Ванино-Новый Район - однопутный.

- в нечетном направлении Ванино - Токи - однопутный.

К парку Ванино - Новый Район примыкают перегоны:

- в четном направлении Ванино-Новый Район - Советская Гавань-Сортировочная - однопутный.

- в нечетном направлении Ванино - Новый Район - Ванино - однопутный.

На всех перегонах двусторонняя автоблокировка для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений на автономной тяге.

Парки станции оснащены устройствами диспетчерской централизации и управляется в автономном режиме дежурными по железнодорожной станции.

Парк Токи и парк Ванино дополнительно соединены между собой соединительным путем, внутриузловой перегон, оборудованный полуавтоматической блокировкой. Расположение парков следующее: парк Токи – 423 км, парк Ванино – на 432 км, парк Ванино – Новый район примыкает на 436 км.

Специализация парков:

Парк Токи (общая вместимость 1450 вагонов). Прием – отправочный парк – 6 путей №№ 2, I, 3, 5, 7, 9.

Сортировочно-отправочный парк – 20 путей:

Парк Ванино (общая вместимость 850 единиц). Прием – отправочный парк Чудиново – 2 пути №№ IA, 2.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

Приемо – отправочный парк Ванино – 4 пути №№ ПГ, 3Г, 5, 6.

Приемо – отправочный парк Порты – 6 путей №№ 3, 9, 10, 11, 12, 13 и путь №15 (сортировочно-отправочный).

Погрузочно-выгрузочных – 2 пути №№12, 61.

Парк Ванино – Новый район (общая вместимость 750 единиц подвижного состава). Для приема четных и отправления нечетных грузовых поездов имеется 12 путей №№ I, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19.

Погрузочно-выгрузочных – 2 пути №№ 23, 24.

Для производства маневровой работы с вагонами, следующими на о.Сахалин и обратно, имеются выставочные 8 путей №№ 101, 102, 103, 104, 201, 202, 203, 204.

### 1.3 Техническая характеристика международного морского порта Ванино

Международный морской порт Ванино – это транспортный узел, связывающий воедино железнодорожный, морской и автомобильный пути сообщения. Он находится на берегу Татарского пролива в бухте Ванино.

Принимает к обработке суда длиной до 200 метров и максимальной осадкой — 10,2 м. Объем перевалки грузов в 2019 году составил 8,3 млн тонн.

Через Ванино поставляются грузы в северо-восточные регионы России, Японию, Южную Корею, Китай, Австралию, США и другие страны АТР. Выгодное географическое расположение порта открывает ближайший выход к морю грузам, идущим с Запада по Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожным магистралям.

На сегодняшний день морской порт Ванино является лимитирующим в перерабатывающей и пропускной способностях Восточного полигона в целом.

Морской порт Ванино осуществляет операции с контейнерами, навалочными, нефтеналивными, лесными и генеральными грузами, включая опасные грузы.

Площадь территории морского порта Ванино равна 458 га.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

В порту имеется 21 причал, 2 грузовых района: ОППК – 1, ППК – 3. На грузовом районе ОППК – 1 имеется 22 погрузочно- выгрузочных пути и 35 грузовых фронтов, на грузовом районе ППК – 3 имеется восемь погрузочно – выгрузочных пути и 23 грузовых фронта. Их характеристика представлена в таблицах 1.1. и 1.2.

Устройства, предотвращающие самопроизвольный выход подвижного состава с грузового района ОППК – 1 на железнодорожную станцию Ванино отсутствуют.

Движение на грузовом районе ОППК - 1 производится маневровым порядком. Связь с дежурными работниками владельца осуществляется по телефону. На территории ОППК – 1 устройства СЦБ и связи отсутствуют. Все стрелки оборудованы ручными переводными механизмами.

На ОППК - 1 имеется 18 технологических проездов для движения автотранспорта.

Устройства, предотвращающие самопроизвольный выход подвижного состава с района ППК – 3 на железнодорожную станцию Ванино отсутствуют.

Движение на грузовом районе ППК – 3 производится маневровым порядком. Связь с дежурными работниками владельца осуществляется по телефону. На территории ППК – 3 имеются стрелочные переводы, оборудованные неврезными приводами типа СП-6, СП-3 с электроприводами постоянного тока. Стрелочные переводы №121,113,115 оборудованы ручными переводными механизмами.

Немасштабная схема ОППК – 1 представлена в приложении А.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14



Таблица 1.1 – Характеристика погрузочно – выгрузочных путей ОППК – 1

Номер пути	Назначение пути	Грузовой фронт	Полезная длина, м	Вместимость пути (грузовых вагонов)
1	2	3	4,0	5
39	Погрузочно-выгрузочный	1	115,6	8
26	Погрузочно-выгрузочный	2	126,0	9
2	Погрузочно-выгрузочный	3	202,1	14
2	Погрузочно-выгрузочный	4	166,4	11
64	Погрузочно-выгрузочный	5	77,0	5
64	Погрузочно-выгрузочный	6	62,1	4
1	Погрузочно-выгрузочный	7	203,2	14
1	Погрузочно-выгрузочный	8	84,0	6
24	Погрузочно-выгрузочный	9	201,1	14
4	Погрузочно-выгрузочный	10	165,9	11
19	Погрузочно-выгрузочный	11	282,1	20
19	Погрузочно-выгрузочный	12	90,7	6
23	Погрузочно-выгрузочный	13	140,0	10
29	Погрузочно-выгрузочный	14	179,9	12
30	Погрузочно-выгрузочный / ремонтный	15	73,7	5
31	Погрузочно-выгрузочный / ремонтный	16	74,4	5
32	Погрузочно-выгрузочный	17	116,9	8
33	Погрузочно-выгрузочный	18	54,1	3
45	Погрузочно-выгрузочный	19	152,3	10
46	Погрузочно-выгрузочный	20	151,7	10
47	Погрузочно-выгрузочный	21	196,0	14
47	Погрузочно-выгрузочный	33	70,0	5
48	Погрузочно-выгрузочный	22	140,0	10
48	Погрузочно-выгрузочный	34	193,0	13
49	Погрузочно-выгрузочный	23	144,9	10
49	Погрузочно-выгрузочный	35	193,0	13

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
50	Погрузочно-выгрузочный	24 (причал № 9)	155,3	11
50	Погрузочно-выгрузочный	25 (причал № 10)	155,3	11
50	Погрузочно-выгрузочный	26 (причал № 11)	155,3	11
50	Погрузочно-выгрузочный	27 (причал № 12)	155,3	11
51	Погрузочно-выгрузочный	28 (причал № 9)	160,5	11
51	Погрузочно-выгрузочный	29 (причал № 10)	155,3	11
51	Погрузочно-выгрузочный	30 (причал №11)	155,3	11
51	Погрузочно-выгрузочный	31 (причал № 12)	155,2	11
67	Погрузочно-выгрузочный	32	42,0	3

Таблица 1.2 – Характеристика погрузочно-выгрузочных путей ППК – 3

Номер пути	Назначение пути	Грузовой фронт	Полезная длина, м	Вместимость пути (грузовых вагонов)
1	2	3	4	5
25	Погрузочно-выгрузочный	1	152,1	10
25	Погрузочно-выгрузочный	3	147,7	10
25	Погрузочно-выгрузочный	5	155,3	11
26	Погрузочно-выгрузочный	2	152,1	10
26	Погрузочно-выгрузочный	4	147,7	10

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
26	Погрузочно-выгрузочный	6	155,3	11
27	Погрузочно-выгрузочный	7	113,1	8
27	Погрузочно-выгрузочный	9	105,8	7
27	Погрузочно-выгрузочный	11	128,2	9
28	Погрузочно-выгрузочный	8	113,1	8
28	Погрузочно-выгрузочный	10	105,8	7
28	Погрузочно-выгрузочный	12	128,2	9
29	Погрузочно-выгрузочный	14	192,0	13
29	Погрузочно-выгрузочный	16	187,9	12
29	Погрузочно-выгрузочный	22	200,4	14
30	Погрузочно-выгрузочный	13	192,0	13
30	Погрузочно-выгрузочный	15	187,9	12
30	Погрузочно-выгрузочный	21	200,4	14
31	Погрузочно-выгрузочный / ремонтный	18	165,0	11
31	Погрузочно-выгрузочный / ремонтный	30	165,6	11
6	Погрузочно-выгрузочный / ремонтный	17	165,0	11
6	Погрузочно-выгрузочный / ремонтный	19	165,6	11
6	Погрузочно-выгрузочный / ремонтный	23	84,0	6

На рисунке 1.1 представлена гистограмма доли объемов погрузочно – выгрузочных работ по видам грузов.

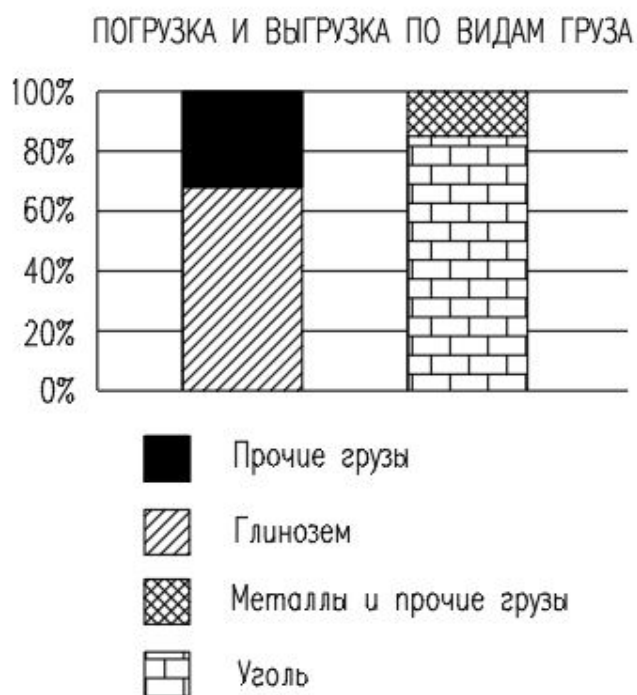


Рисунок 1.1 – Гистограмма погрузки и выгрузки по видам грузов

Из гистограммы (Рисунок 1.1) видно, что основной перерабатываемый груз порта – каменный уголь. В порту два грузовых района: Общий пункт перевалки комплексный (ОППК – 1) и Пункт перевалки комплексный (ППК – 3), всего 32 фронта выгрузки специализированных под груз уголь, вместимость данных грузовых фронтов более 260 вагонов. В порту 47 технических средств осуществляющих погрузо – выгрузочные работы. График работы порта круглосуточный.

Основные виды грузов: насыпные и навалочные грузы (в том числе каменный уголь, металлолом, руда и др.), лес и пиломатериалы, контейнеры, черные и цветные металлы, генеральные грузы и т.д. Опасные грузы: нефтепродукты в адрес порта.

Существующие средства механизации погрузо-разгрузочных работ:

- автопогрузчики, экскаваторы, бульдозеры;
- 1 мобильный кран «Liebherr», грузоподъемностью 40 т;

- 2 мобильных крана «Liebherr», грузоподъемностью 64 т;
- 11 порталных кранов «Сокол» грузоподъемностью 32 т;
- 8 порталных кранов «Альбрехт», грузоподъемностью 20 т;
- 7 порталных кранов «Альбатрос», грузоподъемностью 20 т;
- 1 порталный кран «Liebherr», грузоподъемностью 64 т;
- 1 контейнерный причальный перегружатель «КОНЕ», грузоподъемностью 30,5 т;
- 1 контейнерный складской перегружатель «КОНЕ», грузоподъемностью 30,5 т;
- 1 контейнерный железнодорожный перегружатель «КОНЕ», грузоподъемностью 30,5 т;
- 1 стреловой погрузчик «Mantsinen 60»;
- 2 стреловых погрузчика «Mantsinen 70»;
- 1 стреловой погрузчик «Mantsinen 90»;
- 2 стреловых погрузчика «Mantsinen 120»

Основной способ выгрузки навалочных грузов в порту, грейферный способ. В таблице 1.3 представлен сравнительный анализ преимуществ и недостатков данного способа.

Большую часть объема грузовой работы в порту выполняют грузовые грейферные краны, при эксплуатации которых возникают отказы оборудования, влекущие сбой в работе морского порта в целом и как следствие допускается рост брошенных грузовых поездов.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		19

Таблица 1.3 – Преимущества и недостатки способов выгрузки

Метод	Преимущества	Недостатки
Грейферная выгрузка	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возможность применения прямого варианта из вагона грейфером прямо в автомобиль;</li> <li>- возможность выгрузки с глуходонного вагона или с нижними люками.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вероятность повреждения обшивок вагонов грейфером;</li> <li>- необходимость зачистки вагонов от остатков грузов (примерно остаются до 3 т груза) или вручную, или с применением специальных способов;</li> <li>- низкая производительность;</li> <li>- трудности при выгрузке смерзающихся насыпных грузов в зимнее время, поскольку в этом случае требуется применять виброрыхлители.</li> </ul>

Немасштабная схема Ванинского морского порта представлена в приложении Б.

#### 1.4 Техническая характеристика железнодорожного подвижного состава и морских транспортных средств

На сегодняшний день самый экономически выгодный и надежный способ транспортировки грузов связан с железнодорожным сообщением. Перевозка грузов по железной дороге — сложный и ответственный процесс.

Большую часть вагонов назначением в морской порт Ванино составляют полувагоны. Обосновано это тем, что большую часть груза в порту составляет уголь, выгрузка четырехосные полувагоны различных моделей которого осуществляется кранами с грейферными грузозахватывающими устройствами.

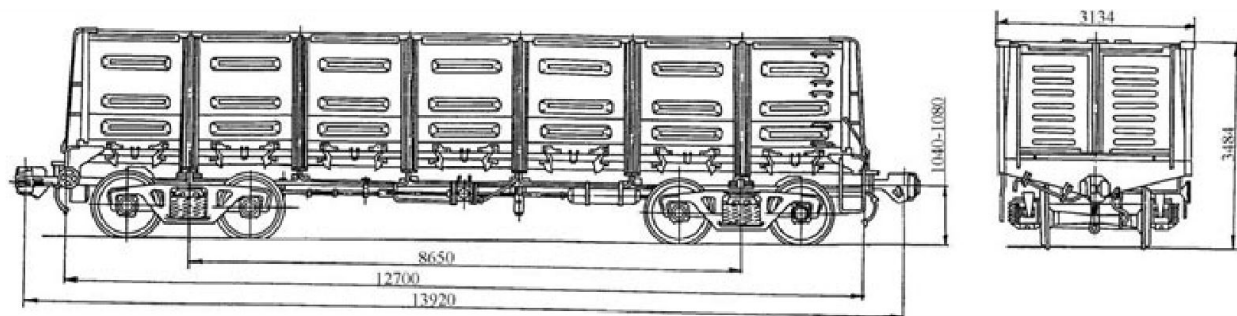


Рисунок 1.2 – Четырехосный цельнометаллический полувагон модели 12-1000

Таблица 1.4 – Основные технические характеристики четырехосного цельнометаллического полувагона модели 12-1000

Технические характеристики	Значения
Грузоподъемность, т	69,0
Масса тары вагона, т	22,0
Статическая нагрузка, кН(тс)	215,6 (22,0)
Объем кузова, м <sup>3</sup>	73,0
Длина по осям сцепления автосцепок, мм	13920,0
Длина по концевым балкам рамы, мм	12700,0
Ширина максимальная, мм	3134,0
База вагона, мм	8650,0

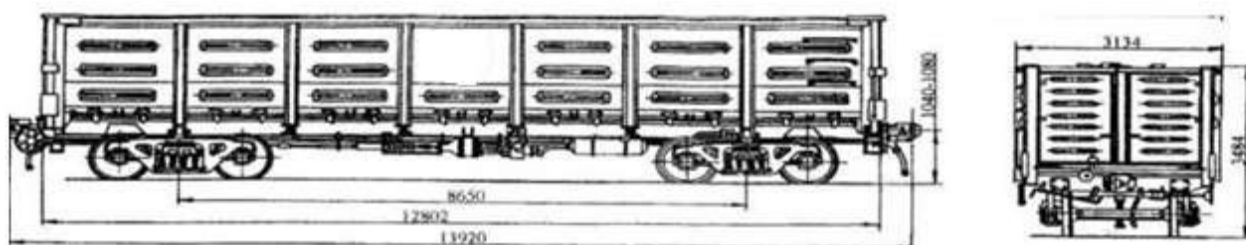


Рисунок 1.3 – Четырехосный цельнометаллический полувагон модели 12-753

Таблица 1.5 – Основные технические характеристики четырехосного цельнометаллического полувагона модели 12-753

Технические характеристики	Значения
Грузоподъемность, т	69,0
Масса тары вагона, т	22,5
Объем кузова, м <sup>3</sup>	74,0
Статическая нагрузка, кН(тс)	228,0 (23,0)
Длина по осям сцепления автосцепок, мм	13920,0
Длина по концевым балкам рамы, мм	12802,0
Ширина максимальная, мм	3134,0
База вагона, мм	8650,0

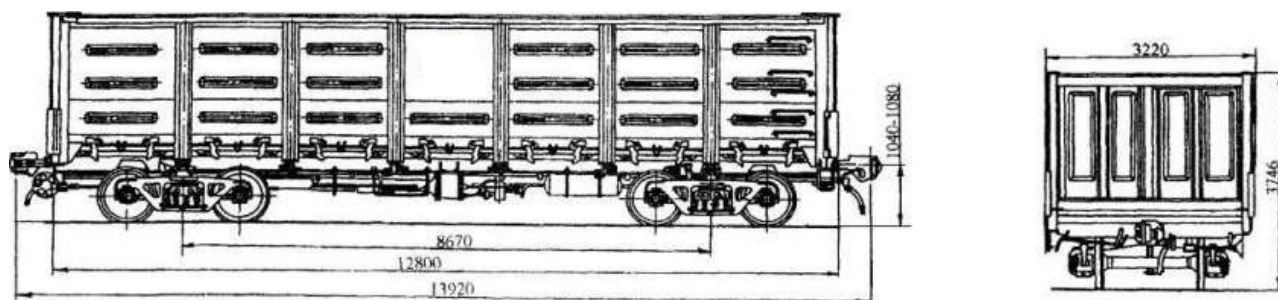


Рисунок 1.4 – Четырехосный цельнометаллический полувагон модели 12-757

Таблица 1.6 – Основные технические характеристики четырехосного цельнометаллического полувагона модели 12-757

Технические характеристики	Значения
1	2
Грузоподъемность, т	69,0
Масса тары вагона, т	25,0
Статическая нагрузка, кН(тс)	215,6 (22,0)



Продолжение таблицы 1.6

1	2
Объем кузова, м <sup>3</sup>	85,0
Длина по осям сцепления автосцепок, мм	13920,0
Длина по концевым балкам рамы, мм	12800,0
Ширина максимальная, мм	32200
База вагона, мм	8670,0

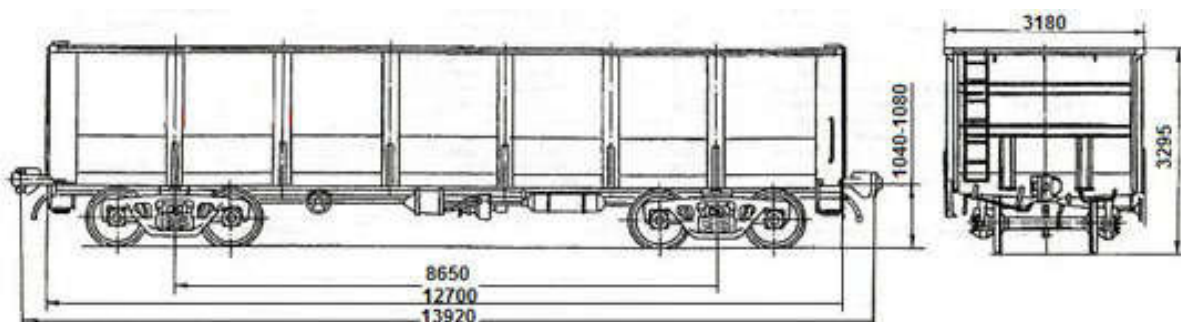


Рисунок 1.5 – Четырехосный цельнометаллический полувагон модели 12-295

Таблица 1.7 – Основные технические характеристики четырехосного цельнометаллического полувагона модели 12-295

Технические характеристики	Значения
1	2
Грузоподъемность, т	71,0
Масса тары вагона, т	23,0
Статическая осевая нагрузка, кН(тс)	230,3(23,5)
Объем кузова, м <sup>3</sup>	75,5
Длина по осям сцепления автосцепок, мм	13920,0
Длина по концевым балкам рамы, мм	12700,0
Ширина максимальная, мм	3180,0

Продолжение таблицы 1.7

1	2
База вагона, мм	8650,0

Порт Ванино принимает к обработке суда длиной до 230 метров и максимальной осадкой — 10,2 м. Объем перевалки грузов в 2019 году составил 8,3 млн тонн. К 2021 году планируется увеличение терминальных мощностей до 9,2 млн тонн в год.

Таблица 1.8 – Характеристика некоторых судов в порту Ванино по состоянию на 12.04.2020г

Номер п/п	Наименование судна	Дедвейт, DWT	Длина, м	Ширина, м
1	XIM MENG XIANG	74222	224,89	32,20
2	АЛЕКСАНДР КАЦУК	3087	85,00	12,60
3	SOCO L10	9653	113,00	19,00
4	DL ADONIS	79329	229,04	32,25

Также в настоящее время паромный флот, принадлежащий ОАО «Сахалинское морское пароходство» (SASCO), включает четыре однотипных дизель-электрохода (Сахалин-8, 9, 10), каждый из которых может перевозить 28 железнодорожных вагонов либо 37 большегрузных автомобилей. Кроме того, каждый паром (кроме парома «Сахалин-10», оборудованного для перевозки опасных грузов) может брать на борт до ста пассажиров. Характеристика дизель – электрохода (Сахалин – 8,9,10) представлена в таблице 1.9.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист 24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 1.9 – Технические параметры дизель – электрохода (Сахалин - 8,9,10)

Технические параметры	Сахалин - 8	Сахалин - 9	Сахалин -10
Валовая вместимость, т	8530,00		
Длина габаритная, м	127,30		
Ширина габаритная, м	20,32		
Высота борта, м	14,70		
Осадка, м	6,60		
Скорость, узлов	16,80	16,80	16,20

## 2 Организация поездопотоков станции Ванино.

В зависимости от выполняемых операций, прибывающие на станцию поезда делятся на:

- транзитные;
- поезда, прибывающие в расформирование;
- поезда своего формирования.

Транзитным поезда – это поезда, проходящие станцию без переработки или с частичной переработкой (в связи с изменением следования групп вагонов, изменением массы и длины составов поездов), ускоренные грузовые поезда для перевозки скоропортящихся грузов и живности. После прибытия на станцию, с транзитными поездами выполняются коммерческие и технические операции.

С поездами, которые прибыли в расформирование поезда выполняются коммерческие и технические операции, включая полное расформирование их составов. Поезда своего формирования – это поезда, сформированные на данной станции, с которыми перед отправлением выполняют технические и коммерческие операции. Схема поездопотоков станции Ванино представлена на рисунке 2.1.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

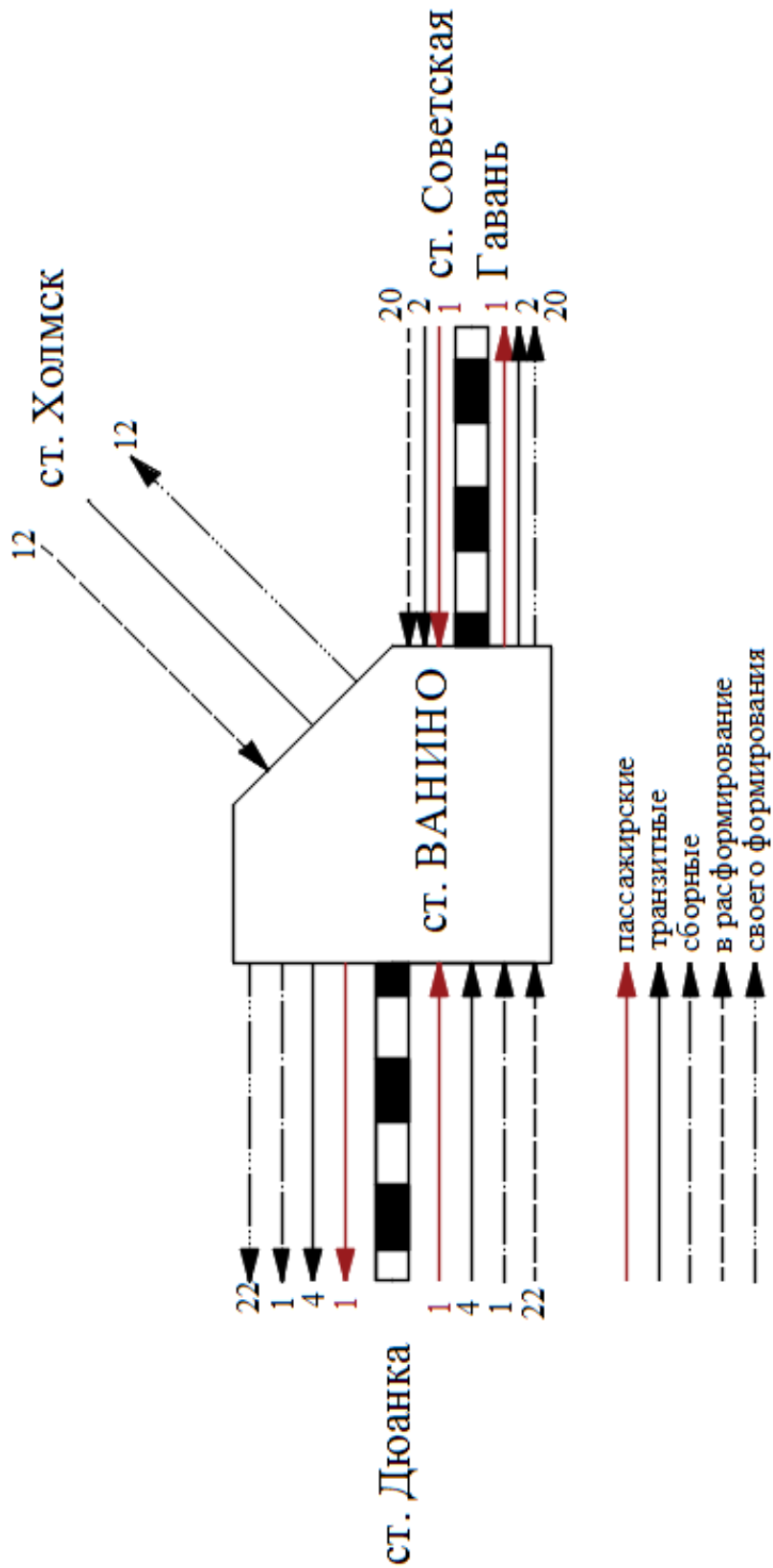


Рисунок 2.1 – Схема поездопотоков станции Ванино

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ

Лист

27

### 3 Разработка суточного план-графика работы станции Ванино

Суточным планом графиком называют графическое отображение работы станции: приема поездов, их обработку в парках прибытия и отправления. На планах-графиках отражают также обработку местных вагонов, включая подачи и уборки на грузовые пункты, погрузку вагонов, сортировку контейнеров и мелких отправок. Сетка суточного план-графика разрабатывается для каждой станции отдельно, в зависимости от схемы примыкающих направлений и схемы путевого развития станции. На графике показывается работа маневровых локомотивов, операции, производимые с поездами.

Цель суточного плана-графика – согласовать, увязать работу всех цехов станции, их взаимодействие с графиком прибытия и отправления поездов, с работой подъездных путей предприятий; уточнить загрузку отдельных парков, путей, горловин, маневровых локомотивов; определить нормы времени нахождения на станции вагонов различных категорий обработки. На плане графике наглядно видны «узкие» места, межоперационные интервалы, простои из-за неравномерности прибытия поездов, недостаточности путевого развития, числа маневровых локомотивов и др. Перераспределение работы, корректировки подвода и отправления поездов и подач в процессе составления суточного плана-графика позволяют усовершенствовать технологический процесс, улучшить показатели работы.

Данными для разработки суточного плана-графика являются:

- график движения поездов;
- нормы времени на обработку поездов и вагонов;
- нормы времени на выполнение маневровых операций;
- схема станции с указанием специализации парков и путей;
- схемы грузовых районов;
- техническо-распорядительный акт станции;
- договоры на эксплуатацию путей необщего пользования, подачу и

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

уборку вагонов, единые технологические процессы работы станции и путей необщего пользования предприятий.

На суточном плане-графике в масштабе времени с помощью специальных обозначений отражают:

- подход поездов по графику движения со всех примыкающих к станции направлений;

- нахождение их в парке прибытия с выделением времени приема (занятия стрелочной горловины), обработки составов, простоя в ожидании последующих операций;

- занятость поездными и маневровыми передвижениями наиболее загруженных стрелок в горловинах парков прибытия, в выходной горловине сортировочного парка, на маршрутах подач и уборок местных вагонов, в горловинах парка отправления;

- расформирование составов с выделением операций, выполняемых каждым маневровым локомотивом, и занятость устройств (горки, вытяжного пути);

- подачу и уборку местных вагонов маневровыми локомотивами;

- работу путей необщего пользования (время подачи, погрузки-выгрузки, простоя в ожидании последующих операций);

- нахождение поездов в парках отправления и транзитном с выделением операций обработки составов и ожидания отправления;

- отправление поездов по графику на все примыкающие к станции направления.

### 3.1 Технология обработки угольных маршрутов на станции Ванино

По прибытии на станцию Ванино, угольные маршруты разбиваются на группы вагонов и маневровыми локомотивами подаются под выгрузку в один из грузовых районов – ОППК-1 или ППК-3.

Подача вагонов на путь необщего пользования производится согласно

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

письменной разрядке владельца, в которой указывается разметка вагонов по погрузочно-выгрузочным путям. Работник владельца, ответственный за обеспечение безопасности и взаимодействие со станцией по вопросам движения, делает разметку вагонов на основании натурального листа, переданного маневровым диспетчером станции Ванино. Письменная разрядка на вагоны предоставляется владельцем не позднее двух часов с момента получения натурального листа.

Подача вагонов со станции Ванино на железнодорожный путь необщего пользования и их уборка осуществляются маневровыми локомотивами ОАО «РЖД» серии ТЭМ, оборудованными маневровой радиосвязью и исправными искрогасительным и искроулавливающими устройствами.

Маневровая работа осуществляется маневровыми локомотивами и составителями поездов ОАО «РЖД» в порядке, предусмотренном Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Маневрами распоряжается работник железнодорожного пути необщего пользования, ответственный за обеспечение безопасности и взаимодействие со станцией по вопросам движения. Руководителем маневров является составитель поездов. Перевод стрелок (приготовление маршрута) осуществляет составитель поездов.

Порядок расстановки поданных вагонов на местах погрузки/выгрузки (путях ремонта, отстоя вагонов), их количество, а также порядок уборки вагонов, определяет работник владельца пути необщего пользования, ответственный за обеспечение безопасности и взаимодействие со станцией по вопросам движения при выдаче задания на маневровую работу составителю поездов и согласования плана предстоящей маневровой работы при заезде локомотива на путь необщего пользования в порядке, установленном Инструкцией о порядке обслуживания и организации движения на железнодорожном пути необщего пользования ОППК-1 и ППК-3 ОАО «Порт Ванино», примыкающем к станции Ванино Дальневосточной железной дороги. Расстановку вагонов на местах погрузки/выгрузки (путях ремонта, отстоя вагонов) составитель поездов

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		30



производит строго в соответствии с полученным заданием на маневровую работу под контролем работников владельца, ответственных за обеспечение безопасности и взаимодействие со станцией по вопросам движения

И в ППК-3 и в ОППК-1 выгрузка угля из полувагонов осуществляется при помощи грейферный грузозахватных устройств. Грейфер – устройство, представляющее собой приспособление, представляющее собой большой железный черпак, прицепляемый к грузоподъемному крану и служащий для захватывания и выгрузки поднимаемого краном материала — песка, земли, горных пород, лома металлов.

Грейферы также являются рабочим оборудованием механических и гидравлических экскаваторов и применяются при разработке грунтов ниже и выше уровня его стоянки, а также некоторых других видов работ — рытья глубоких котлованов, очистки прудов и каналов.

В значение грузоподъемности крана (обозначается "Q"), оборудованного грейфером включены массы груза и грейфера. От соотношения этих масс зависит зачерпывающая способность грейфера. В связи с этим перегружаемые грейфером сыпучие грузы разделены по насыпной плотности на группы. В таблице 3.1 представлены группы грузов, которые перегружаются грейфером.

Таблица 3.1 – Классификация перегружаемых грейфером грузов

Группа	Насыпная плотность (ρ), т/м <sup>3</sup>	Описание грузов	Масса грейфера
1	2	3	4
Весьма легкие	0,40-0,63	Известь – пушонка, угольная пыль	0,37 Q
Лёгкие	0,80-1,00	Сухие порошкообразные глинозёмы и мел, сухой шлак, мелкий и средний щебень, уголь всех марок	0,40Q

Продолжение таблицы 3.1

Средние	1,25-2,00	Мелкокусковый гипс, алебастр, сухая мелкокусковая глина, гравий, среднекусковый известняк, битый кирпич, цемент, крупный щебень	0,42 Q
Тяжёлые	2,50-3,20	твёрдые породы	0,45 Q

Грузоподъёмность грейфера определяется взвешиванием материала после пробного зачерпывания, производимого владельцем грейфера перед применением для перевалки груза данного вида (марки, сорта). Пробное зачерпывание производится с горизонтальной поверхности свеженасыпанного грунта. Канаты грейфера должны быть защищены от перетирания материалом, захватываемым грейфером. Блоки грейфера располагаются и выполняются таким образом, чтобы исключалось самопроизвольное его раскрытие и выпадение канатов из желобка блока.

### 3.2 Расчет показателей работы станции Ванино по первому варианту суточного плана - графика

По данным разработанного фрагмента сменного плана-графика рассчитываются следующие показатели работы станции: коэффициент сдвоенных операций; средний простой местного вагона; средний простой местного вагона под одной грузовой операцией; рабочий парк вагонов; вагонооборот станции; коэффициент использования маневровых локомотивов.

### 3.2.1 Средний простой местного вагона

Средний простой местного вагона определяется по формуле 3.1:

$$t_M = t_{\text{под}} + t_{\text{уб}} + t_{\text{отц}} + t_{\text{го}} + t_{\text{приц}} + t_{\text{ож}}^y \quad (3.1)$$

где  $t_{\text{под}}$  - среднее время подачи вагонов, 10 мин;

$t_{\text{уб}}$  - среднее время уборки вагонов, 10 мин;

$t_{\text{отц}}$  - среднее время на отцепку вагонов 10 мин;

$t_{\text{приц}}$  - среднее время на прицепку вагонов, 10 мин;

$t_{\text{ож}}^y$  – время ожидания уборки, мин;

$t_{\text{го}}$  - среднее время на производство грузовых операций, 60 мин.

$$t_M = 10 + 10 + 10 + 10 + 117 + 60 = 217 \text{ мин} = 3,62 \text{ ч.}$$

### 3.2.2 Коэффициент сдвоенных операций

Коэффициент сдвоенных операций показывает, какое количество грузовых операций приходится на один местный вагон на станции.

Определяется по формуле 3.2:

$$K_{\text{сдв}} = \frac{n_n + n_b}{n_M} \quad (3.2)$$

где  $n_b$  - число выгруженных вагонов за смену;

$n_n$  – количество погруженных вагонов за смену;

$n_M$  – количество местных вагонов, участвующих в грузовых операциях.

$$K_{\text{сдв}} = (744 + 0) / 744 = 1.$$

### 3.2.3 Средний простой местного вагона под одной грузовой операцией

Средний простой местного вагона под одной грузовой операцией показывает, какая доля простоя местного вагона приходится на одну грузовую операцию и определяется по следующей формуле 3.3:

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

$$t_{гр} = \frac{t_M}{K_{сдв}}. \quad (3.3)$$

$$t_{гр} = 217/1 = 217 \text{ мин} = 3,62 \text{ ч.}$$

### 3.2.4 Рабочий парк вагонов

Так как на фрагменте суточного плана – графика представлены грузовые операции угольных маршрутов, рабочий парк рассчитывается только для местных вагонов. Рабочий парк вагонов определяется по формуле 3.4:

$$n_p = \frac{n_M \times t_M}{12}. \quad (3.4)$$

$$n_p = 744 \times 3,62/12 = 225 \text{ ваг.}$$

### 3.2.5 Коэффициент использования маневровых локомотивов

Коэффициент использования маневровых локомотивов рассчитывается для каждого маневрового локомотива по суточному плану-графику по формуле 3.5:

$$\Psi_{л} = \frac{\sum Mt}{1440 - 0,5T_{тех}}, \quad (3.5)$$

где  $\sum Mt$  – время полезной работы локомотива за смену, локомотиво-минут.

$$\Psi_1 = \frac{920}{1410} = 0,65;$$

$$\Psi_2 = \frac{873}{1410} = 0,61;$$

$$\Psi_3 = \frac{745}{1410} = 0,52;$$

$$\Psi_4 = \frac{925}{1410} = 0,65;$$

$$\Psi_5 = \frac{769}{1410} = 0,54.$$

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

### 3.3 Расчет показателей работы станции Ванино по второму варианту суточного плана - графика

Показатели фрагмента работы станции Ванино по второму варианту суточного плана-графика, разработанного с учетом внедрения автоматизированной системы, рассчитываются аналогично первому варианту суточного план-графика. В таблице 3.2 представлены значения показателей по второму варианту суточного плана – графика.

Таблица 3.2 – Расчет показателей по второму варианту суточного плана - графика

Показатели	Значения
1	2
Средний простой местного вагона, ч	3,64
Коэффициент сдвоенных операций	1,00
Средний простой местного вагона под одной грузовой операцией, ч	3,64
Рабочий парк вагонов, ваг	226,00
Коэффициент использования маневровых локомотивов:	
ТМ18ДМ(938)	0,64
ТМ18ДМ(937)	0,58
ТМ18ДМ(968)	0,54
ТМ18(086)	0,82
ТМ18(089)	0,53

Таблица 3.3 – Сравнение показателей суточного плана – графика

Показатели	Вариант 1	Вариант 2
Средний простой местного вагона, ч	3,62	1,88
Коэффициент сдвоенных операций	1,00	1,00
Средний простой местного вагона под одной грузовой операцией, ч	3,62	1,88
Рабочий парк вагонов, ваг	225,00	117,00
Коэффициент использования маневровых локомотивов		
ТМ18ДМ(938)	0,65	0,64
ТМ18ДМ(937)	0,61	0,58
ТМ18ДМ(968)	0,52	0,54
ТМ18(086)	0,65	0,82
ТМ18(089)	0,54	0,53

## 4 Техничко – эксплуатационная характеристика направления

### 4.1 Сведения об участках направления дороги

Дальневосточная железная дорога – один из крупнейших филиалов ОАО «РЖД», в зоне обслуживания которого находится 6 субъектов Российской Федерации: Хабаровский и Приморские края, Амурская, Сахалинская, Европейская автономная область, Республика Саха (Якутия). Географическое положение обеспечивает выход Дальневосточной магистрали к крупнейшим тихоокеанским морским портам и к железнодорожным пограничным переходам, что наделяет дорогу значительным потенциалом для развития и стимулирования роста отечественной экономики.

Перевалка грузов осуществляется через восемь основных портов:

- ОАО «Восточный порт» - ст. Находка – Восточная;
- ОАО «Находкинский морской торговый порт» - ст. Находка, ст. Мыс Астафьева;
- ОАО «Владивостокский морской торговый порт» - ст. Владивосток;
- ОАО «Торговый порт Посъет» - ст. Посъет;
- ОАО «Торговый порт Ванино» - ст. Ванино;
- ОАО «Морской порт в бухте Троица» - ст. Сухановка;
- ОАО «Владивостокский морской рыбный порт» - ст. Мыс Чуркин;
- ОАО «Находкинский рыбный порт» - ст. Рыбники.

В настоящее время на полигоне дороги функционируют три железнодорожных пограничных перехода:

- Гродеково (РФ) – Суйфэньхе (КНР);
- Махалино (КНР) – Хуньчунь (КНР);
- Хасан (РФ) – Туманган (КНДР) – порт Раджин (КНДР).

Переоснащение пограничных переходов открыло новые возможности для оказания комплексных транспортно – логистических услуг и развития интермодальных перевозок, что привлекло значительные объемы грузов на станции Дальневосточной магистрали.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		37

Основные узловые станции дороги: Хабаровск II, Известковая, Биробиджан I, Волочаевка II, Комсомольск-на-Амуре, Советская Гавань, Сибирцево, Уссурийск, Барановский, Угольная, Новый Ургал, Тында. Крупнейшие припортовые станции: Владивосток, Находка, Ванино, Холмск.

Дальневосточная железная дорога граничит с:

- Забайкальской железной дорогой (Архара, Штурм);
- Восточно-Сибирской железной дорогой (Хани);
- Китайскими железными дорогами (Рассыпная Падь — Суйфэньхэ);
- Корейскими государственными железными дорогами (Хасан — Туманган).

Основные показатели Дальневосточной дороги за 2019г приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные показатели Дальневосточной Дороги за 2019г

Показатели	Значение
Эксплуатационная длина, км	6872,0
Численность сотрудников, чел	51175,0
Грузооборот, млрд тарифных тонно-км	213,1
Отправка пассажиров, млн чел:	
Дальнее сообщение	3,7
Пригородное сообщение	6,5

Участок Высокогорная – СовГавань - Сорт имеет протяженность 221,4 км и находится в границах Хабаровского края Дальневосточной железной дороги. Участок однопутный, оснащен двусторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений, а так же имеет оснащение диспетчерской централизацией. На участке используется локомотив серий 3ТЭ10М. Всего на участке 22 станции. На участке принята унифицированная

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38



норма массы поезда, равная 5200 т.

#### 4.2 Технико – эксплуатационная характеристика основных станций участка Высокогорная – Сов. Гавань – Сортировочная

Железнодорожная станция Ванино по характеру работы является грузовой – припортовой и по объему работы отнесена к внеклассной.

К станции с нечетной стороны прилегает перегон Ванино – Дюанка (через парк Токи) – однопутный. На данном перегоне действует двусторонняя автоблокировка для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Движение поездов осуществляется на автономной тяге.

В четном направлении прилегает перегон Ванино – Советская Гавань (Сортировочная), через парк Ванино – Новый район – однопутный. Перегон оборудован двусторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Станция оснащена устройствами диспетчерской централизацией и управляется в автономном режиме дежурным по железнодорожной станции Ванино.

Станция Ванино имеет три парка:

- Ванино;
- Токи;
- Ванино – Новый район.

Станция Высокогорная по характеру работы является участковой и отнесена к 3 классу. В нечетном направлении станция обслуживает 2 перегона:

- Высокогорная – Соллу – однопутный. Перегон оборудован двухсторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Движение поездов осуществляется на автономной тяге;

- Высокогорная – Мули (рзд) – двухпутный. По I главному железнодорожному пути действует двусторонняя автоблокировка для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. По II главному железнодорожному пути двусторонняя автоблокировкой для движения

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		39

пассажирских и грузовых поездов обоих направлений, движение по пути осуществляется по правилам однопутных перегонов.

В четном направлении станция обслуживает перегон Высокогорная - Дакка – однопутный. Перегон оборудован двухсторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Движение поездов осуществляется на автономной тяге. Станция оснащена устройствами диспетчерской централизации системы «ТРАКТ» и управляется ДСП в автономном режиме. Для посадки – высадки пассажиров на станции имеется низкая пассажирская платформа длиной 377,9 м.

Станция Дюанка по характеру работы является промежуточной и по объему выполняемой работы отнесена к 5 классу.

К станции в нечетном направлении прилегает один перегон Дюанка – Ландыши – однопутный. Данный перегон оборудован двухсторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Станция включена в диспетчерскую централизацию участка Высокогорная – Советская Гавань системы «ТРАКТ». Движение поездов осуществляется на автономной тяге.

В четном направлении прилегают два перегона:

- Дюанка – Ванино (через парк Токи) – однопутный. На перегоне действует двусторонняя автоблокировка для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Станция включена в диспетчерскую централизацию участка Высокогорная – Советская Гавань системы «ТРАКТ»;

- Дюанка – Сахатранс – однопутный. Перегон оборудован двухсторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Движение поездов осуществляется на автономной тяге. Для посадки – высадки пассажиров на станции имеется низкая пассажирская платформа длиной 50 м.

Станция Советская – Гавань (Сортировочная) по характеру работы является участковой и по объему выполняемой работы отнесена к 3 классу. К станции в нечетном направлении прилегает перегон Советская – Гавань

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		40

Сортировочная – Ванино – однопутный. Перегон оборудован двухсторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Движение поездов осуществляется на автономной тяге.

В четном направлении Советская Гавань (Сортировочная) – Десна – однопутный. Данный перегон оборудован двухсторонней автоблокировкой для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Движение поездов осуществляется на автономной тяге. Станция оснащена устройствами диспетчерской централизацией и управляется в автономном режиме дежурным по станции. Для обеспечения контроля фактической свободности перегонов на станции введена система контроля свободности перегона «ЭССО».

#### 4.3 Организация поездопотоков на железнодорожном направлении

По условиям формирования грузовые поезда делятся на отправительские маршруты, организованные с мест погрузки, с обязательным освобождением не менее одной станции от переработки вагонов, предусмотренной планом формирования грузовых поездов; поезда, формируемые на сортировочных, участковых и грузовых станциях без участия грузоотправителя.

По назначению включенных вагонов отправительские маршруты подразделяются на:

- прямые, сформированные из вагонов, назначением на одну станцию выгрузки в адрес одного грузополучателя;
- маршруты на станции одного участка выгрузки с подборкой вагонов по станциям назначения;
- маршруты назначением на станцию распределения в соответствии с ее планом формирования;
- маршруты назначением на станции распыления, где производится заадресовка вагонов по станциям выгрузки и грузополучателям в пределах зон, обслуживаемых этой станцией;

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		41

– маршруты на входные или распределительные станции железных дорог, получающих топливные грузы.

По условиям обращения маршруты подразделяются на:

– кольцевые с постоянным составом, которые после выгрузки возвращаются на ту же станцию под повторную погрузку;

– технологические, которые обращаются по установленным ниткам графика между предприятиями отправителями и получателями с технологическими процессами, требующими регулярной доставки грузов.

Поезда, формируемые на сортировочных, участковых, а также грузовых станциях направления, подразделяются на:

- сквозные, следующие без переработки через одну или несколько станций (участковых или сортировочных);

- вывозные, следующие от сортировочной или участковой железнодорожной станции до отдельных промежуточных (грузовых) железнодорожных станций примыкающего участка или обратно с отдельных промежуточных (грузовых) железнодорожных станций до ближайшей сортировочной или участковой железнодорожной станции;

- передаточные поезда — поезда, обращающиеся между станциями одного узла и обслуживаемые парком специально выделенных локомотивов.

На участке СовГав- Сорт - Высокогорная обращается одна пара сборных поездов, одна пара пассажирских поездов. На данном направлении присутствуют тяжеловесные поезда, передаточные и вывозные.

В связи с массовой перевалкой груза в морском порту Ванино в нечетную сторону идут порожние поезда.

В таблице 4.2 представлены размеры движения поездов на направлении Высокогорная – Сов. Гавань – Сортировочная.

На основании таблицы 4.2 стоитя диаграмма поездопотоков железнодорожного направления, представленная на рисунке 4.1.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		42

Таблица 4.2 – Существующие размеры движения поездов

Категория поездов	Участки			
	Сов. Гавань - Ванино		Ванино - Высокогорная	
	чет	неч	чет	неч
Всего	23	23	28	28
Пассажирские	1	1	1	1
Сквозные	-	-	25	25
Сборные	-	-	1	1
Вывозные	1	1	-	-
Передаточные	20	20	-	-
Тяжеловесные	1	1	2	2

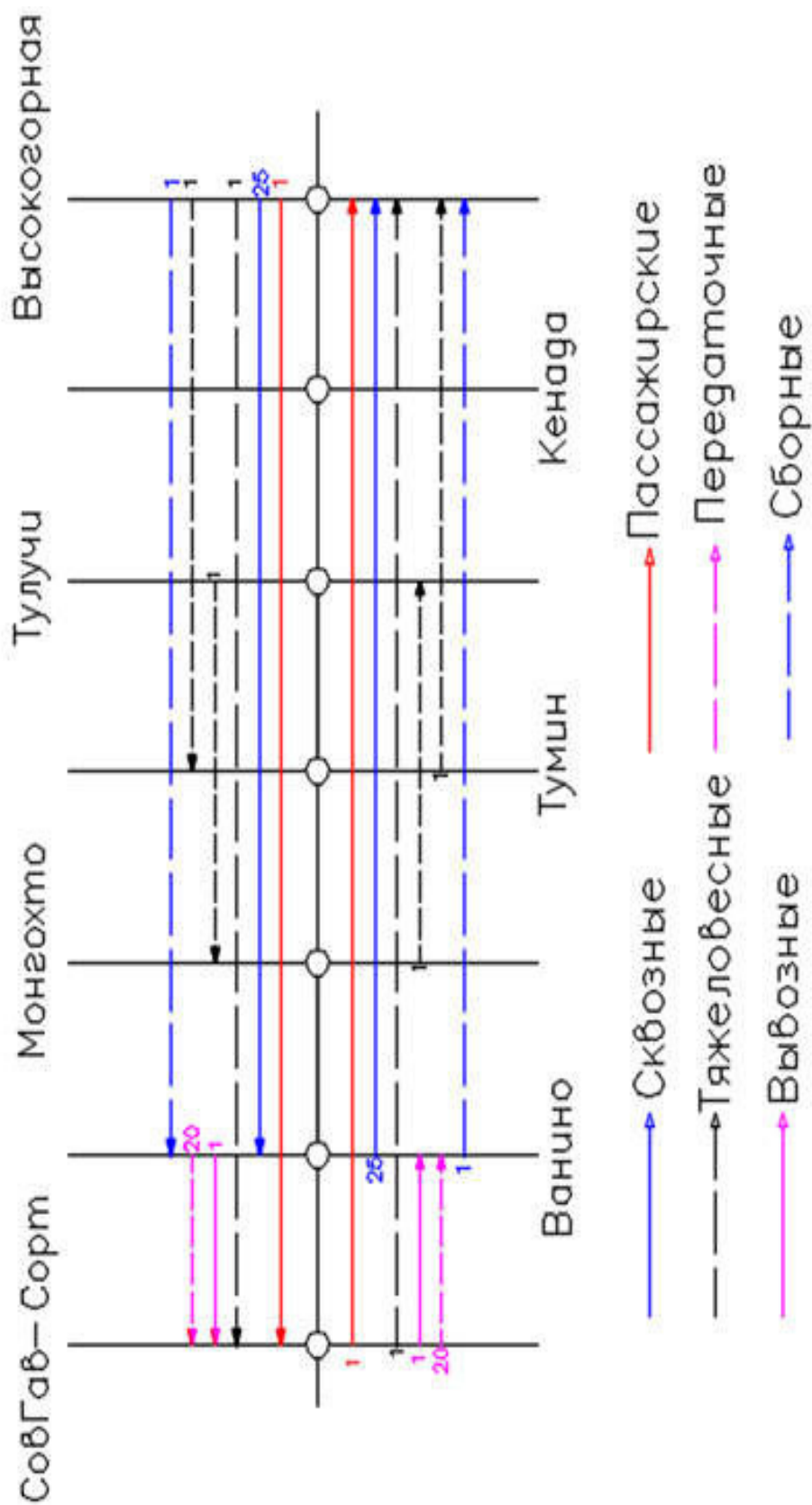


Рисунок 4.1 – Диаграмма поездопотоков на направлении СовГав-Сорт – Высокогорная

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 5 Разработка графика движения поездов

5.1 Разработка графика движения поездов при условии минимизации количества брошенных поездов назначением на порт Ванино и цифровизации транспортных услуг в железнодорожно- морском сообщении

График движения поездов (ГДП) является графическим изображением следования поездов по участкам и направлениям, который выполняется в координатных осях расстояния и времени. ГДП определяет время прибытия, отправления и проследования поездов по каждому отдельному пункту, время следования поездов по перегонам, продолжительность нахождения локомотивов и бригад на участках и конечных станциях.

График движения поездов объединяет работу всех подразделений железных дорог. Он должен обеспечивать:

- выполнение плана перевозок пассажиров и грузов;
- безопасность движения поездов;
- наиболее эффективное использование пропускной и провозной способности участков и перерабатывающей работы станции;
- высокопроизводительное использование подвижного состава;
- соблюдение установленной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад;
- возможность производства работ по текущему содержанию и ремонту пути, сооружению, устройств СЦБ, связи и электроснабжения.

Разработка нитки графика поезда ведется в соответствии с Инструкцией по разработке графика движения поездов в ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 27.12.2006 г. № 2568р, предусматривающей приоритет прокладки ниток графика.

Движение поездов строго по графику обеспечивается правильной организацией и точным выполнением технологического процесса работы станций, локомотивных и вагонных депо, тяговых подстанций, пунктов

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		45

технического осмотра и других подразделений железных дорог, связанных сдвижением поездов.

Перевозка угля имеет свою специфику. Для перевозки угля используют полувагоны, которые должны соответствовать определенным требованиям. Кроме того, что они должны быть исправными и иметь зазоры, соответствующие нормам. В полувагонах, подаваемых для загрузки угля не должно быть мусора и песка.

Перед отправкой следует убедиться, что при перевозке не будет потерь груза и загрязнения железнодорожных путей. Для этого необходимо уплотнить зазоры в вагонах.

Уголь имеет особенность самовозгораться. Об этом следует помнить при железнодорожных перевозках угля. Ископаемый уголь может поглощать кислород. Это приводит к ее самонагреванию и самовозгоранию. Также нельзя загружать уголь в вагоны, в которых есть остатки других веществ. К примеру, таких как, аммиачная селитра. При смешивании угля с определенными веществами может образоваться взрывчатая смесь.

На основании полученных данных о размерах движения на направлении Высокогорная – Советская Гавань- Сорт. и элементах графика, было разработано два графика движения поездов. На первом графике имеется наличие брошенных поездов на участке Высокогорная – Ванино. Вторым графиком исключается наличие брошенных поездов.

К каждой категории поездов на графике свой цвет и нумерация. Пассажирские поезда на графике движения изображаются красными линиями; грузовые – синей сплошной линией, сборные – синей штрихпунктирной линией, вывозные и передаточные – синей штриховой, тяжеловесные грузовые поезда – черной штриховой линией, резервные локомотивы – черной сплошной линией. На первом графике брошенные грузовые поезда изображаются фиолетовыми линиями.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		46



## 5.2 Элементы графика движения поездов

К элементам графика движения поездов относятся времена хода грузовых и пассажирских поездов на участках, станционные интервалы, интервалы между поездами в пакете, нормы стоянок поездов на промежуточных станциях для выполнения операций нормы нахождения локомотивов на станциях основного и оборотного депо.

Элементы графика оказывают влияние на участковую и техническую скорости, оборот локомотивов. Они должны обеспечивать безопасность движения, удовлетворять условиям наиболее полного использования мощности локомотивов и пропускной способности, сокращение времени стоянок поездов при скрещении, под обгоном и техническим надобностям, обеспечения минимальных интервалов между поездами и сокращения времени нахождения локомотивов на станциях основного депо и в пунктах оборота.

### 5.2.1 Перегонные времена хода

Перегонное время хода поезда – это время в минутах, которое затрачивается поездом на прохождение расстояния между осями соседних отдельных пунктов, осями их приема - отправочных парков, если они не совпадают с осью станции.

Времена хода поездов по перегонам находятся по данным тяговых расчетов, в четном и нечетном направлениях, для каждой категории грузовых и пассажирских поездов, учитывая допустимые скорости движения на данном участке. Используя достижения передовых машинистов и данные опытных поездов с динамометрическим вагоном, полученные значения конкретизируют.

Время хода по каждому перегону определяют при безостановочном проследовании поезда через оба ограничивающих данный перегон отдельных пункта, при остановках поезда на них. Разница времени хода поезда по перегону с остановками и без остановок определяет добавочное время, необходимое для разгона и замедления.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		47

В данном дипломном проекте перегонные времена хода и затраты времени на разгон и замедление приняты из нормативного ГДП и приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Перегонное время хода

Перегоны	Чистое время хода по перегону			
	Пассажирские поезда		Грузовые поезда	
	неч	чет	неч	чет
1	2	3	4	5
СовГав – Сорт - Ванино	14	14	12	15
Ванино – Токи	14	15	14	15
Токи – Дюанка	12	13	14	15
Дюанка – Ландыши	12	12	12	12
Ландыши – Монгохто	5	6	5	9
Монгохто – Чепсары	10	10	9	9
Чепсары – Усть- Орочи	12	12	13	12
Усть-Орочи – Имбо	5	5	5	5
Имбо – Хуту	10	10	11	12
Хуту – Дайчи	11	11	12	12
Дайчи – Тумин	12	12	13	13
Тумин – Людю	9	9	9	9
Людю – Рзд 323	9	9	9	9
Рзд 323- Акур	7	7	7	8
Акур – Тулучи	15	15	16	15
Тулучи – Инау	9	9	9	9
Инау – Кото	7	7	7	7
Кото - Джгдс	16	15	17	17
Джгдс - Кенада	15	15	16	15
Кенада – Хокайти	12	12	13	12

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5
Хокайти - Датта	10	9	10	10
Датта – Дакка	13	12	15	12
Дакка - Высокогорная	10	9	9	9

### 5.2.2 Станционные и межпоездные интервалы направления

Межпоездной интервал – это минимальное время между попутно отправляемыми поездами на участке, с учетом всех средств обеспечивающих движение поездов.

Станционный интервал – это минимальный промежуток времени (по условию безопасности), необходимые для выполнения операций по приему, отправлению или пропуску поездов через отдельный пункт с путевым развитием. Определяются для каждого отдельного пункта.

Различают следующие станционные интервалы:

- интервал одновременного прибытия;
- интервал скрещения;
- интервал безостановочного скрещения;
- интервал попутного следования;
- интервал одновременного прибытия и попутного отправления;
- интервал одновременного отправления и попутного прибытия;
- интервал одновременного отправления и встречного прибытия;
- интервал попутного прибытия;
- интервал попутного отправления.

Станционные интервалы зависят от:

- схемы путевого развития отдельного пункта и профиля подхода к нему;
- способа управления стрелками и сигналами;
- средств связи по движению поездов;

- взаимозависимости примыкающих перегонов;
- состава поезда и скорости его движения.

Станционные и межпоездные интервалы направления Высокогорная – СовГавань – Сортировочная принимаются из нормативного графика.

### 5.3 Расчет качественных показателей графика движения поездов

Построенный график движения поездов характеризуется количественными и качественными показателями.

Для направления необходимо определить качественные показатели: участковую и техническую скорость с учетом сборных поездов, коэффициент участковой скорости к технической, среднее время простоя локомотивов, среднесуточный пробег и производительность локомотивов.

Ведомость исходных данных для расчета качественных показателей приведена в Приложении В в таблицах В.1, В.2.

Участковая и техническая скорость определяется для каждого участка и для каждого направления с учетом сборных поездов по формулам 5.1 и 5.2 соответственно:

$$V_{\text{тех}} = \frac{\sum NL}{\sum NT_{\text{дв}}}, \quad (5.1)$$

$$V_{\text{уч}} = \frac{\sum NL}{\sum NT_{\text{п}}}. \quad (5.2)$$

Поездо-километры определяются на основании длин участков и размеров движения по направлениям (для вывозных поездов учитываются длина перегонов, по которым они следуют).

Коэффициент участковой скорости к технической определяется по формуле 5.3:

$$\beta = \frac{V_{\text{уч}}}{V_{\text{тех}}}, \quad (5.3)$$

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		50

В нечетном направлении:

$$V_{\text{тех}} = \frac{(20 \times 7,9) + (1 \times 18,2) + (3 \times 228,8) + (24 \times 214,9) + (1 \times 120) + (1 \times 37,1) + (1 \times 58,6)}{153,90} =$$

$$= 40,52 \text{ км/ч};$$

$$V_{\text{уч}} = \frac{(19 \times 7,9) + (1 \times 18,2) + (3 \times 228,8) + (24 \times 214,9) + (1 \times 120) + (1 \times 37,1) + (1 \times 58,6)}{234,72} =$$

$$= 26,57 \text{ км/ч};$$

$$\beta = \frac{26,57}{40,52} = 0,66.$$

В четном направлении:

$$V_{\text{тех}} = \frac{(20 \times 7,9) + (1 \times 18,2) + (1 \times 228,8) + (26 \times 214,9) + (1 \times 120) + (1 \times 37,1) + (1 \times 58,6)}{157,08} =$$

$$= 39,52 \text{ км/ч};$$

$$V_{\text{уч}} = \frac{(19 \times 7,9) + (1 \times 18,2) + (1 \times 228,8) + (26 \times 214,9) + (1 \times 120) + (1 \times 37,1) + (1 \times 58,6)}{307,23} =$$

$$= 20,21 \text{ км/ч};$$

$$\beta = \frac{20,21}{39,52} = 0,51.$$

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		51

Таблица 5.2 – Расчет участковой, технической скорости и коэффициента участковой скорости

Вариант ГДП	Участковая скорость, км/ч		Техническая скорость, км/ч		Коэффициент участковой скорости	
	чет	неч	чет	неч	чет	неч
1 вариант	20,21	26,57	39,52	40,52	0,51	0,66
2 вариант	26,43	26,57	39,51	40,52	0,67	0,66

Ведомость исходных данных для расчета показателей локомотивов на направлении приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Ведомость исходных данных для расчета показателей ЛОКОМОТИВОВ

Номер поезда	Время прибытия (часы-мин)	Номер поезда	Время отправления (часы-мин)	Простой локомотива, ч	Число локомотивов
1	2	3	4	5	6
2201	07:35	2148	10:36	3,02	1
2203	08:57	2150	11:08	2,18	1
2205	09:31	2106	13:29	3,97	1
2207	12:28	2108	14:43	2,25	1
2209	12:57	2110	15:12	2,25	1
2211	13:50	2112	15:53	2,05	1
2213	14:19	2114	16:37	2,30	1
2215	15:11	2116	17:19	2,13	1
2217	16:23	2118	19:36	3,22	1
2219	17:51	2120	20:03	2,20	1
2221	18:53	2124	21:17	2,40	1
2223	19:03	2126	22:41	3,63	1
2225	20:35	3402	01:02	4,43	1
2227	21:47	2118	00:00	2,22	1
2229	22:17	2144	08:25	10,13	1

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6
2231	22:27	2130	01:29	3,03	1
2233	23:40	2134	02:47	3,12	1
2235	02:42	2138	05:41	2,98	1
2237	02:01	2136	04:30	2,48	1
2239	03:22	2140	06:15	2,88	1
2241	03:58	2142	07:37	3,65	1
3401	09:10	2102	11:28	2,30	1
2243	18:01	2122	20:56	2,92	1
2245	22:37	2132	02:10	3,55	1
2247	06:42	2146	09:53	3,15	1
2249	09:20	2104	12:56	3,60	1
8811	12:35	8812	03:30	14,92	1
8815	10:35	8816	00:10	12,58	1
-	-	-	-	109,54	28

Оборот локомотива определяется следующим образом по формуле 5.4:

$$\theta_{л} = 2L_{уч} / V_{уч} + t_{об} + 2t_{ст}, \quad (5.4)$$

где  $L_{уч}$  - длина участка, км;

$V_{уч}$  - участковая скорость, км/ч;

$t_{об}$  - среднее время нахождения локомотива на станции оборота (из составленного графика движения поездов), 3,91 ч;

$t_{ст}$  - время нахождения локомотива на станционных путях на станции основного депо (принять 20 мин).

Эксплуатируемый парк локомотивов определяется по формуле 5.5:

$$M_{э} = \Sigma T_{л} / 24, \quad (5.5)$$

где  $\Sigma T_{л}$  - суммарное время работы локомотивов за сутки, ч.

Это время складывается из локомотиво-часов в пути во главе поездов (равных поездо-часам в пути), локомотиво-часов резервных, суммарного времени нахождения локомотивов на станции оборотного депо; на станции основного депо можно принять суммарный простой на станционных путях под поездами по прибытию и перед отправлением, равный 20 минутам на каждый принятый и отправленный поезд.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		53

Среднесуточный пробег локомотивов, км/сут, определяется по формуле 5.6:

$$S_{л} = \sum MS / M_{э}, \quad (5.6)$$

Производительность локомотивов в т-км брутто/лок определяется по формуле 5.7:

$$W_{л} = S_{л} \times Q_{бр} / 1 + \beta, \quad (5.7)$$

где  $\beta$  - коэффициент вспомогательного пробега локомотивов, определяется по формуле 5.8:

$$\beta = \sum MS_{всп} / \sum MS, \quad (5.8)$$

где  $\sum MS_{всп}$  - суммарные локомотиво-километры вспомогательного (резервного, одиночного) пробега;

$\sum MS$  - общие суммарные локомотиво-километры пробега.

1 вариант ГДП:

$$\theta_{л} = 2 \times \frac{222,8}{23,39} + 3,91 + 2 \times 0,33 = 23,62 \text{ ч};$$

$$\sum T_{л} = 222,77 + 294,59 + 109,54 + (0,33 \times 56) = 645,38 \text{ ч};$$

$$M_{э} = 645,38 / 24 = 27 \text{ локомотива};$$

$$S_{л} = \frac{222,8 \times (28 + 28)}{27} = 462,11 \text{ км/сут};$$

$$W_{л} = 462,11 \times \frac{5200}{1} = 2\,402\,972 \text{ т км брутто/лок.}$$

2 вариант ГДП:

$$\theta_{л} = 2 \times \frac{222,8}{26,5} + 3,91 + 2 \times 0,33 = 21,39 \text{ ч};$$

$$\sum T_{л} = 222,77 + 222,28 + 109,54 + (0,33 \times 56) = 573,07 \text{ ч};$$

$$M_{э} = 573,07 / 24 = 24 \text{ локомотива};$$

$$S_{л} = \frac{222,8 \times (28 + 28)}{24} = 519,87 \text{ км/сут};$$

$$W_{л} = 519,87 \times \frac{5200}{1} = 2\,703\,324 \text{ т км брутто/лок.}$$

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54



6 Многоагентная интеллектуальная система управления транспортными услугами в железнодорожно-морском сообщении (АСУ МИС–ТУ)

### 6.1 Структура построения автоматизированной системы управления АСУ МИС-ТУ

Многоагентная интеллектуальная система управления транспортными услугами в железнодорожно-морском сообщении (АСУ МИС–ТУ) функционирует в едином информационном пространстве на основе единой базы данных и систем нормативно-справочной информации. Обмен данными осуществляется в соответствии с утвержденным регламентом обмена данными.

Данная автоматизированная система создана на языках программирования JavaScript, Java, html, СУБД DB2, postgresQL.

Функционирует на ПЭВМ IBMPC – совместимые персональные компьютеры, в операционной среде (совместимой) Windows 7,8,10. Занимает объем 33135001 байт.

Разработанная АСУ МИС - ТУ предназначена для:

- автоматизации расчета наличия грузовых поездов, следующих назначением на железнодорожную станцию Ванино для грузополучателя ОАО «Ванинский морской торговый порт»;
- автоматизации расчета фактического содержания рабочего парка грузовых вагонов на железнодорожной станции Ванино с определением статуса забракованных (неисправных) грузовых вагонов;
- визуализации технико-технологические характеристики грузовых фронтов, грузовых площадок и грузовых складов, а также средств механизации Ванинского морского порта;
- возможности ведения расчета и учета вместимости складских мощностей и перегрузочных площадок для организации качественного планирования подвода грузовых поездов на железнодорожную станцию Ванино и морских судов в Ванинский морской порт;
- осуществления автоматизированного учета, регистрации и контроля над

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		55

своевременным выполнением грузовых технологических операций и маневровых операций, с определением причин в случаях их не выполнения в установленные нормативные периоды.

Расчет наличия грузовых поездов осуществляется по железным дорогам Восточного полигона с определением и дальнейшим присвоением статуса грузовых поездов: «в движении» и «брошенный» с целью прогнозирования и стратегического планирования эксплуатационной работы железнодорожной станции Ванино и погрузочно-выгрузочных работ морского порта Ванино.

В случаях не обеспечения выгрузки грузовых вагонов грузополучателем и с целью исключения непроизводительных простоев грузовых вагонов в ожидании выгрузки, программа автоматизирует на основании расчетов регистрацию и выдачу уведомления субъектам грузоперевозки: грузоотправителям, грузоперевозчику, экспедиторским компаниям о прекращении отгрузки в адрес Ванинского морского порта.

Для каждого рабочего места, согласно выполняемым должностным обязанностям, предусматриваются следующие права доступа:

Рабочие места пользователя системы – подача электронной заявки на перевозку груза, учет вместимости складских мощностей и перегрузочных площадок при осуществлении железнодорожно – морской перевозки, осуществление учета, регистрации и контроля выполнения грузовых технологических операций и маневровых операций.

Рабочее место администратора системы – изменение и дополнение нормативно-справочной информации для формирования базы данных, ввод данных для нормативного графика.

Функциональная схема АСУ МИС – ТУ представлена на рисунке 6.1.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		56



Рисунок 6.1 – Функциональная схема АСУ МИС - ТУ

## 6.2 Визуализация АСУ МИС - ТУ

АСУ МИС – ТУ визуально изображается пятью цифровыми слоями.

Первый цифровой слой отображает графическое изображение двух прилегающих перегонов, а именно: с нечетной стороны перегон Ванино – Дюанка и с четной стороны Ванино – СовГавань - Сортировочная.

На рисунках 6.2 и 6.3 представлено визуальное изображение первого цифрового слоя АСУ МИС –ТУ.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		57

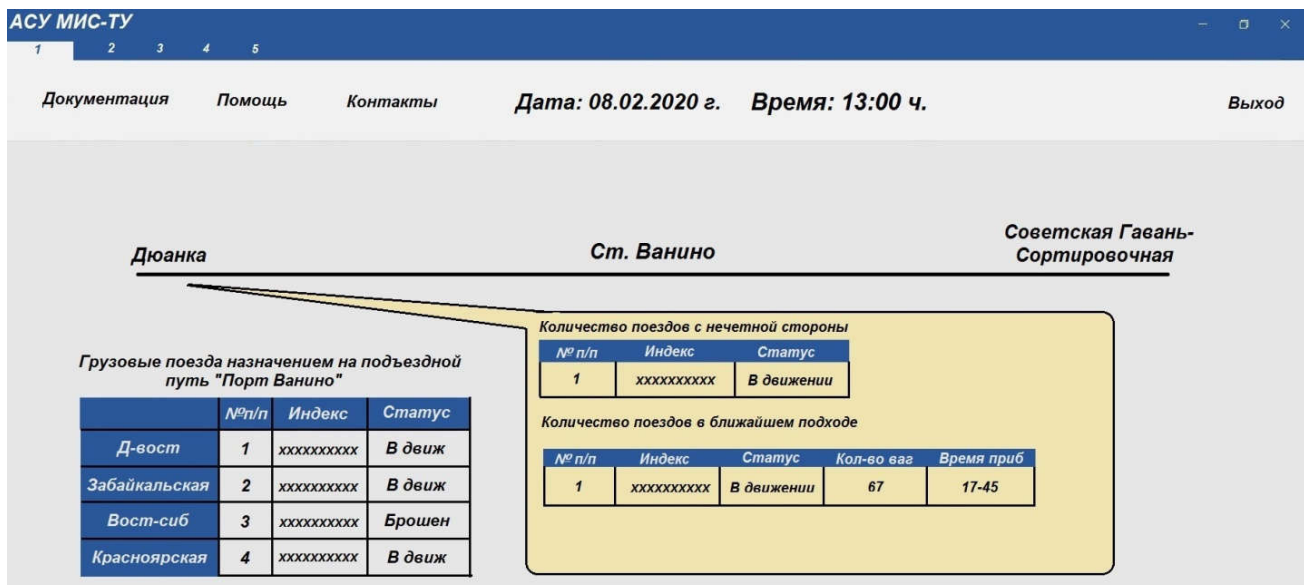


Рисунок 6.2 – Фрагмент первого цифрового слоя

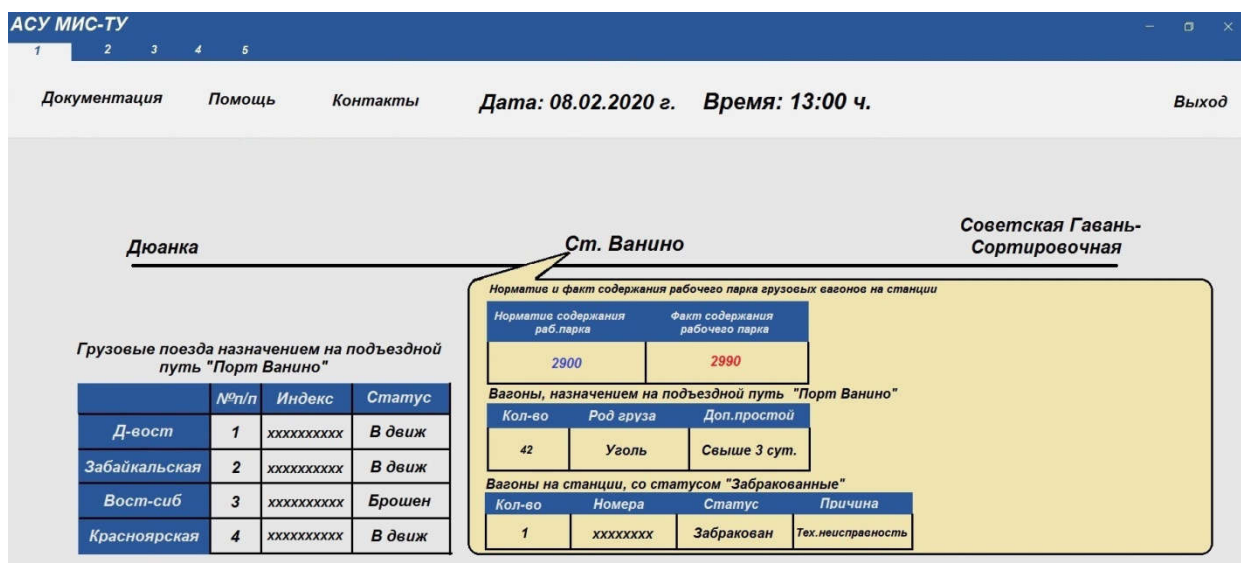


Рисунок 6.3 – Фрагмент первого цифрового слоя

Второй цифровой слой отображает в табличной форме подробную технику – технологическую характеристику пути необщего пользования «порт Ванино».

На нем указывается:

- количество грузовых фронтов по районам, их вместимость в вагонах, и назначение грузовых фронтов по роду груза при этом указывается фактическое

состояние грузовых фронтов: из занятость по количеству вагонов, статус вагонов: груженный, выгруженный, под зачисткой или грузовой фронт свободен;

- нормативные временные данные на выгрузку вагонов и здесь же фактическое состояние, в случае выполнения нормативов цвет зеленый, если наоборот, цвет красный;

- в таблице в строке каждого грузового фронта указывается средства механизации и их основные технические характеристики (производственная мощность час, сутки) и их статус: исправны, неисправны;

- количество человек в бригаде задействованных на выгрузке, аналогично в строке против каждого грузового фронта.

Визуальная структура второго информационного слоя АСУ МИС – ТУ представлена на рисунке 6.4.

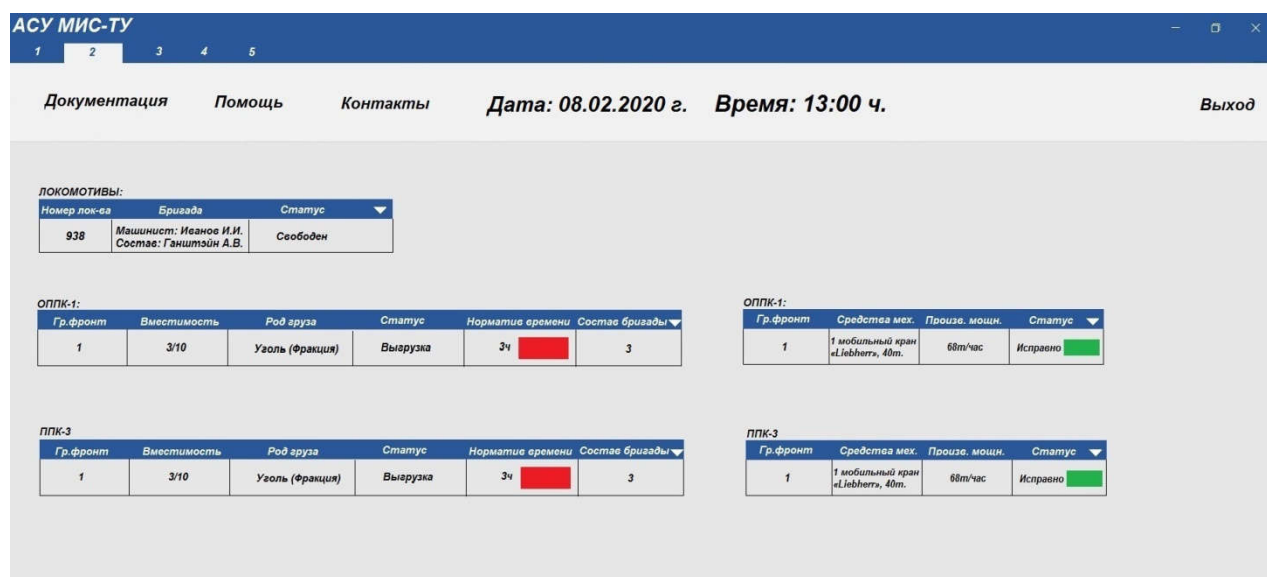


Рисунок 6.4 – Фрагмент цифрового слоя технико – технологической характеристики пути необщего пользования «Порт Ванино»

Третий цифровой слой графически показывает в табличной форме полную технико – технологическую характеристику грузовых складов пути необщего пользования «порт Ванино». На рисунке 6.5 представлено графическое

изображение третьего слайда.

АСУ МИС-ТУ

1 2 3 4 5

Документация    Помощь    Контакты    **Дата: 08.02.2020 г.    Время: 13:00 ч.**    Выход

Номер г.п/склада	Род груза	Вместимость, м3	Количество, т
1 г.п	Уголь	80000/80000	96000
2 г.п	Уголь	55000/63000	66000
3 г.п	Уголь	51000/58000	61200
4 г.п	Лес	31000/60000	16120
1 скл.	Тарноштучные	550/1100	585

Номер г.п/склада	Род груза	Вместимость, м3	Количество, т
5 г.п	Уголь	80000/80000	96000
6 г.п	Уголь	52000/63000	62400
2 скл.	Тарноштучные	430/900	441

Рисунок 6.5 – Фрагмент цифрового слоя технологической характеристики грузовых складов пути необщего пользования «Порт Ванино»

Четвертый цифровой слой графически отображает в табличной форме полную информацию о графике подхода морских судов в «порт Ванино».

Визуальная структура четвертого информационного слоя АСУ МИС – ТУ представлена на рисунке 6.6.

АСУ МИС-ТУ

1 2 3 4 5

Документация    Помощь    Контакты    **Дата: 08.02.2020 г.    Время: 13:00 ч.**    Выход

Дата прибытия	Наим. судна	Время прибытия	Род груза	Вместимость м3	Примечание
9.02.2020	Халос	17-00	Уголь	68000	Задержка:шторм
	Philax	19-25	Уголь	63000	Без зам.

Номер причала	Наим. судна	Статус	Норматив	Планируемое окончание	Фактическое окончание
1	Colorim	Погрузка	24 ч	13:00 9.02.2020	13:20 9.02.2020
2	Vedanis	Погрузка	25 ч	14:30 9.02.2020	14:00 9.02.2012
3	Sokf	Погрузка	24 ч	12:00 9.02.2020	13:00 9.02.2020
4	Pios	Погрузка	26 ч	15:00 9.02.2020	14:30 9.02.2020
5	Rome	Погрузка	24 ч	13:00 9.02.2020	13:00 9.02.2020

Рисунок 6.6 – Фрагмент цифрового слоя подхода морских судов в « Порт Ванино»

Пятый цифровой слой представлен в виде информационного уведомления о прекращении отгрузки грузов в адрес морского порта «Ванино», в случае того, если данный подъездной путь не справляется с объемами перевалки грузов. Данное уведомление формируется автоматизировано и направляется в адрес грузоотправителей. Данное уведомление создается по установленной форме Уставом ж .д. и Правилами перевозок грузов и является строго выполнимым для грузоотправителей. На рисунке 6.7 представлено графическое изображение пятого слайда.

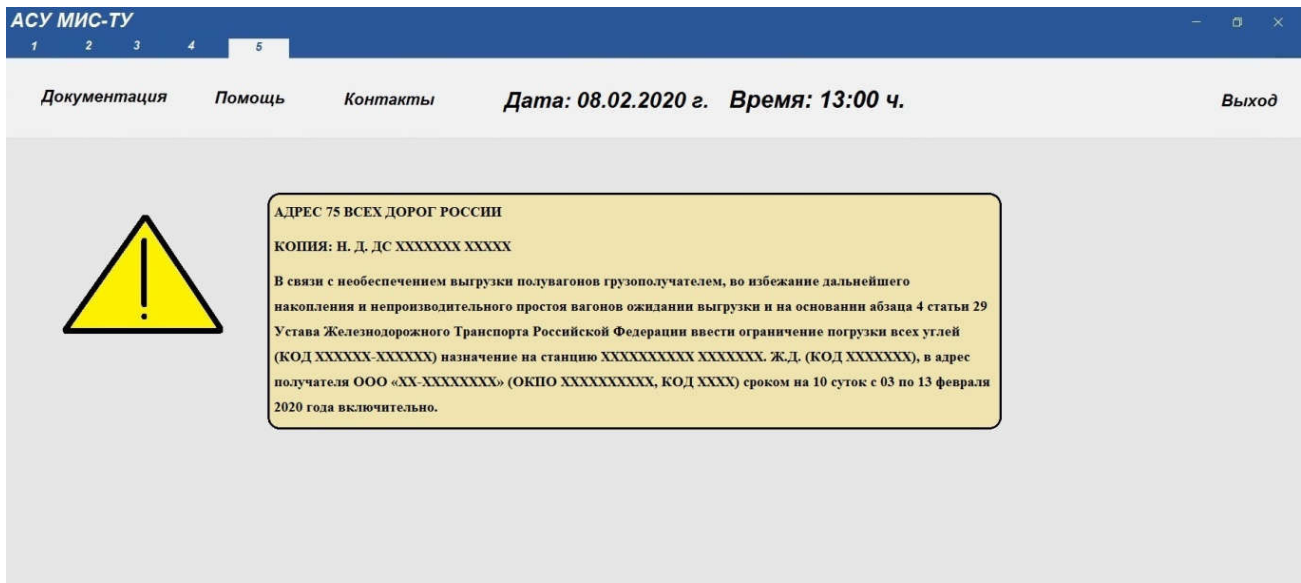


Рисунок 6.7 - Фрагмент цифрового слоя уведомления о прекращении отгрузки

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62



## 7 Безопасность и экологичность проекта

### 7.1 Система управления охраной труда на железнодорожном транспорте

От ОАО «РЖД», как от крупной современной компании требуется особенно интенсивная работа в области охраны труда на железнодорожном транспорте. Поэтому обеспечение безопасных условий труда, снижение производственного травматизма, обеспечение промышленной, пожарной и экологической безопасности является одной из приоритетных задач ОАО «РЖД» на сегодняшний день. В настоящее время на железнодорожном транспорте действует система управления охраной труда (СУОТ), которая является частью системы управления компании и обеспечивает комплексный подход и единый порядок организации работ по охране труда на всех уровнях. СУОТ включает в себя следующие блоки: политика организации в области охраны труда, планирование условий и охраны труда, внедрение и обеспечение функционирования СУОТ, контроль результативности охраны труда и анализ функционирования руководством.

На рисунке 7.1 представлена структура СУОП на предприятии. Из рисунка видно, что СУОТ – это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов системы.

Орган управления СУОТ, возглавляемый директором (главный инженером) осуществляет общее руководство работой по охране труда на предприятии с помощью управленческих решений, методов воздействия и управления, которые создают целенаправленную деятельность структурных подразделений и служб в области охраны труда.

Организационно-методический орган возглавляется отделом охраны труда. Этот орган подготавливает управленческие решения для органа управления СУОТ, контролирует их реализацию.

Информационный орган собирает, обобщает, обрабатывает, анализирует и выдает информацию, относящуюся к структуре СУОТ предприятия. В информации содержится сведения о состоянии условий труда в цехах, на

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		63

участках и рабочих местах, на предприятии в целом.

Объектом управления является деятельность функциональных служб и структурных подразделений предприятия по обеспечению безопасных и здоровых условий труда на рабочих местах, в бригадах, на участках, в цехах и на предприятии в целом.

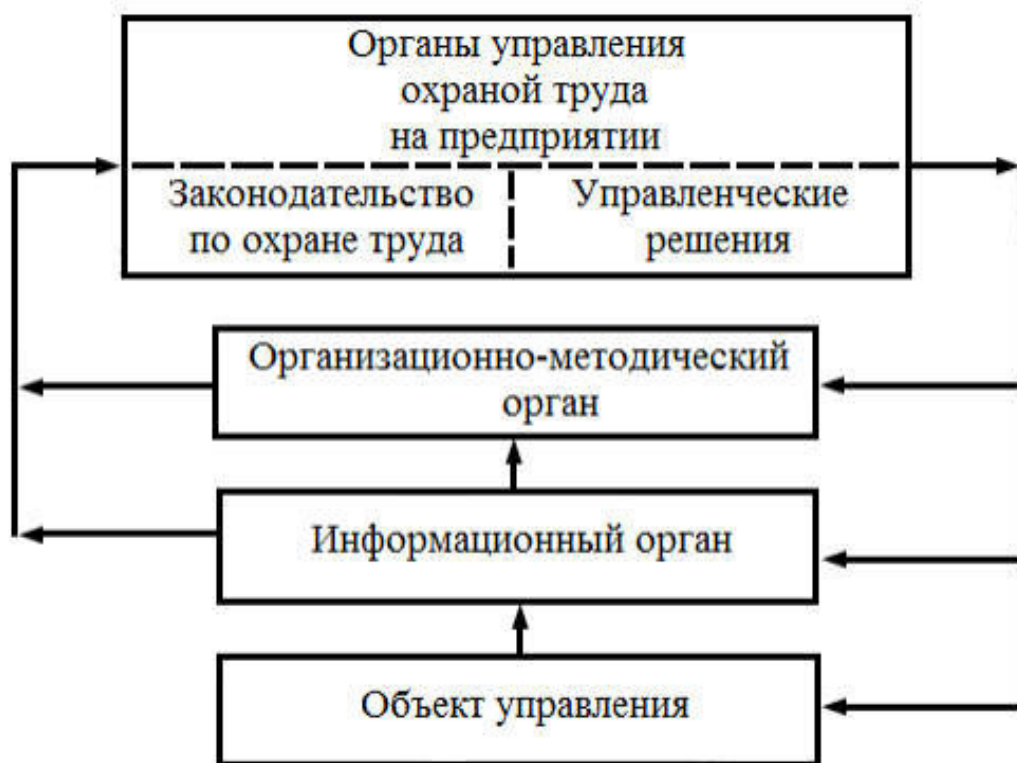


Рисунок 7.1 – Структура СУОТ на предприятии

СУОТ ОАО «РЖД» является многоуровневой структурой и включает в себя:

- заместителя генерального директора, заведующего вопросами охраны труда и промышленной безопасности, специалистов департаментов управлений и дирекций;

- главного инженера железной дороги, службу охраны труда и промышленной безопасности, специалистов по охране труда технических служб и дирекций железной дороги;

– главных инженеров железных дорог, отделы и секторы охраны труда, специалистов по охране труда предприятий и структурных подразделений железной дороги.

Основными задачами СУОТ железнодорожного транспорта являются: организация и координация работ в области охраны труда, их планирование и финансирование; анализ и оценка показателей состояния охраны труда; соответствие СУОТ ОАО «РЖД» требованиям российских и международных стандартов управления охраной труда; обеспечение привлекательности железнодорожного транспорта для инвесторов за счет эффективности СУОТ; снижение производственного травматизма и заболеваемости; повышение уровня социального партнерства и создание здорового социального климата на предприятиях железнодорожного транспорта.

Специалисты охраны труда предприятия могут занимать должности инженера по охране труда, инструктора по обучению безопасным приемам труда. Должность инструкторов по обучению безопасным приемам труда вводится, если число работающих составляет тысяча человек и более.

## 7.2 Общие требования охраны труда в морских портах

Работа по охране труда в портах должна проводиться в соответствии с «Основами законодательства Российской Федерации об охране труда».

Руководящие и инженерно-технические работники морских портов, занятые организацией безопасного производства работ, должны проходить проверку знаний по охране труда в порядке и сроки, определенные «Положением о проверке знаний по охране труда у руководящих работников и специалистов порта».

Администрация морского порта обязана обеспечить рабочих и служащих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты требуемых размеров в соответствии с Рекомендациями по применению средств индивидуальной защиты (СИЗ) и Коллективным договором порта. Качество, периодичность и методы испытаний средств индивидуальной защиты должны

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		65

соответствовать требованиям государственных стандартов и технических условий на эти изделия.

Администрация морского порта обязана периодически проводить аттестацию рабочих мест по вредным и опасным факторам в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами, которая должна осуществляться по единой отраслевой методике.

Обучение и инструктажи по безопасному проведению работ должны проводиться с работниками портов в соответствии с требованиями «Положения об обучении и инструктаже по охране труда работников предприятий, организаций и учреждений морского транспорта» [14].

При приеме (переводе) на работу по трудовому договору в зависимости от профессии, квалификации и вида предстоящей трудовой деятельности работникам должно предоставляться обучение и инструктаж. Виды инструктажей:

– вводный, с целью ознакомления с условиями труда, правилами внутреннего распорядка и общих положений охраны труда. Проводит инженер по охране труда со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы, должности, а также с временными работниками, учащимися и студентами-практикантами;

– первичный инструктаж проводит руководитель предприятия или его заместитель с работниками, принятыми на определенную должность с целью ознакомления с конкретной производственной обстановкой и безопасностью труда на определенном рабочем месте;

– внеплановый инструктаж, проводится в следующих случаях: изменение технологического процесса, модернизация и смена оборудования; внедрение новых правил и инструкций по охране труда; поступление телеграмм о случаях нарушения требований охраны труда, аварий и крушений; ухудшение экологичности обстановки, перерыв в работе более 30 дней. Обязанность по проведению инструктажа возложена на руководителя предприятия либо его заместителя;

– повторный инструктаж проводится в каждую первую декаду квартала с

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		66

целью повторения и закрепления знаний охраны труда в форме беседы индивидуально или с группой работников определенной профессии;

– целевой инструктаж проводят перед вступлением на смену с целью ознакомления с мерами безопасности на предстоящий фронт работ либо в изменившиеся условия работы. Также при приеме выполнении работниками обязанностей, не входящих в их основные должностные.

Все виды инструктажа по охране труда завершаются проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проходившим инструктаж. Допуск к работе лиц, не прошедших соответствующего инструктажа по охране труда, запрещается.

Обязанности работодателя являются основной составной частью в организации. Перечень обязанностей работодателя состоит в:

- организация безопасных условий труда;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;
- организация обучения работников;
- расследование несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
- обязательное социальное страхование работников;
- организация медицинского освидетельствования работников;
- предоставление работникам санитарно-бытового и лечебно-профилактического обслуживания.

7.2.1 Основные требования безопасности при производстве вагонных погрузочно – разгрузочных работ в морском порту

Передвижение вагонов вдоль фронта работ на территории порта допускается с помощью маневровых лебедок, автопогрузчиков грузоподъемностью 10 тонн и выше или тягачей, оборудованных автосцепками [14].

Расцеплять и сцеплять железнодорожные вагоны, передвигаемые с помощью маневровых лебедок, грузоподъемных и транспортных средств,

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		67

разрешается портовым рабочим, прошедшим инструктаж и обучение и сдавшим экзамен квалификационной комиссии на право выполнения этой работы [14].

Погрузка (выгрузка) крытых вагонов механизированным способом должна осуществляться у стационарных рамп или стандартных переносных грузовых столов-рамп, изготовленных в соответствии с технической документацией. Конструкция и размеры грузовых столов-рамп должны удовлетворять требованиям безопасной работы на них вагонных перегрузочных машин. С трех сторон (кроме стороны, прилегающей к вагону) следует устанавливать колесоотбойный брус [14].

Эксплуатация вагоноопрокидывателей для производства выгрузки в морском порту должна производиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации (завода-изготовителя) и охране труда [14].

При погрузке и разгрузке длинномерных, тяжеловесных и крупногабаритных грузов нахождение людей в полувагонах и на железнодорожных платформах запрещается. Опускание (подъем) краном груза на железнодорожную платформу или в полувагон при нахождении в них стропальщиков допускается, если площадь полувагона или платформы хорошо обзревается из кабины крана, а рабочие находятся вне зоны перемещения стрелы крана на расстоянии не менее 2,0 м от выступающей части груза на платформе и 5,0 м - в полувагоне [14].

При выполнении работ на территории действующих железнодорожных путей в морском порту запрещается:

- перебегать путь перед приближающимся составом;
- обходить стоящие вагоны на расстоянии ближе 2 м;
- переходить под вагонами, между близко стоящими вагонами, по сцепным устройствам вагона;
- при переходе пути у стрелок становиться ногой между рамным рельсом и пером стрелки.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		68

### 7.3 Обеспечение безопасности в морских портах

Морские порты требуют особого подхода к безопасности. В целях обеспечения безопасности деятельности в морском порту, уполномоченными федеральными органами исполнительной власти устанавливаются обязательные для исполнения требования в области безопасности мореплавания, требования защиты от актов незаконного вмешательства в морском порту.

Владельцы объектов инфраструктуры морского порта либо другие лица, осуществляющие деятельность или находятся в морском порту, обязаны:

- своевременно информировать администрацию морского порта о возникновении ситуаций, которые создают угрозу безопасности мореплавания или осуществлению деятельности в морском порту, а также об актах незаконного вмешательства в морском порту для принятия соответствующих мер;

- соблюдать порядок в морском порту;

- обеспечивать меры по предотвращению загрязнения акватории и территории морского порта отходами производства и потребления, сточными и (или) нефтесодержащими водами, нефтью и другими опасными и (или) вредными для здоровья человека и (или) окружающей среды веществами;

- способствовать проведению объективного, полного и всестороннего расследования причин возникновения происшествий в морском порту.

В свою очередь администрация морского порта должна:

- при получении информации о возникновении ситуаций, которые создают угрозу безопасности деятельности, осуществляемой в морском порту, о загрязнении территории или акватории морского порта, других подобных происшествиях своевременно сообщать о них в уполномоченные федеральные органы исполнительной власти в соответствии с их компетенцией для принятия соответствующих мер;

- оказывать содействие уполномоченным федеральным органам исполнительной власти в обеспечении безопасности мореплавания и защиты от

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		69

актов незаконного вмешательства в морском порту, а также в проведении объективного, полного и всестороннего расследования причин возникновения происшествий в морском порту.

#### 7.4 Организация безопасной работы на компьютере

При разработке автоматизированной системы необходимо помнить, что работа будет связана с компьютером, к которому предъявляются определенные требования безопасности.

Вероятность негативных влияния от использования персонального компьютера на человека такая же, как и при использовании другой бытовой техники. Пренебрежение рекомендациями имеет серьезные последствия для работающего за компьютером. Компьютер является потенциальным источником угроз для здоровья, имущества и даже жизни пользователя.

Техника безопасности при работе с компьютером на предприятии обеспечивает наличие общедоступной инструкции, в которой указаны обязательные требования к обустройству рабочего места и процессу использования техники. Эти правила едины для всех организаций, их выполнение контролируется руководящими органами.

Для работников должен быть проведен устный базовый инструктаж, в дальнейшем его печатный текст должен предоставляться для подробного изучения. Организация в обязательном порядке размещает информационный лист на видном месте. Инструктаж охватывает полный цикл контакта человека с компьютером. Он начинается с установки оборудования сервисной службой и заканчивается утилизацией непригодного устройства.

Негативное воздействие компьютерной системы на организм человека является комплексным. Параметры монитора оказывают влияние на органы зрения. Оборудование рабочего места влияет на органы опорно-двигательной системы. Характер расположения оборудования в компьютерном классе и режим его использования влияет как на общее психофизиологическое состояние

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		70



организма, так и им органы зрения.

Монитор компьютера должен удовлетворять следующим между народным стандартам безопасности:

- по уровню электромагнитных излучений – ТСО 95;
- по параметрам качества изображения (яркость, контрастность, мерцание, антибликовые свойства и другие) – ТСО 99.

Расстояние от экрана монитора до глаз пользователя должно составлять от 50 до 70 см. Не следует пытаться отодвинуть монитор как можно дальше от глаз, боясь вредных излучений, потому что для глаза важен также угол обзора наиболее характерных объектов. Завышенное расстояния от глаз до монитора приводит к дополнительному напряжению органов зрения.

При работе за компьютером следует уделить внимание рабочему месту.. Обеспечить правильное размещение элементов компьютерной системы и правильную посадку пользователя нелегко.

Правильный выбор места для вашего монитора является очень важной задачей. Неправильное расположение монитора может привести к болям в шее, в плечах и вызывать утомление глаз. На рисунке 7.2 представлено расположение монитора перед пользователем.

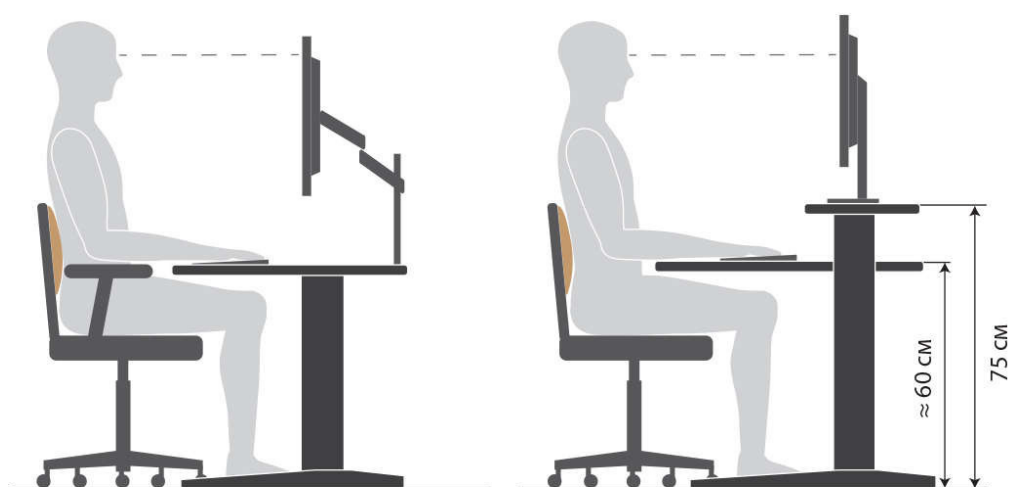


Рисунок 7.2 – Положение пользователя перед монитором

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		71

Рабочий стол и посадочное место должны иметь такую высоту, чтобы уровень глаз пользователя находился чуть выше центра монитора. На экран монитора следует смотреть сверху вниз, а не наоборот. Даже кратковременная работа с монитором, установленным слишком высоко, приводит к утомлению шейных отделов позвоночника. Правильный выбор высоты уровня глаз представлен на рисунке 7.3.

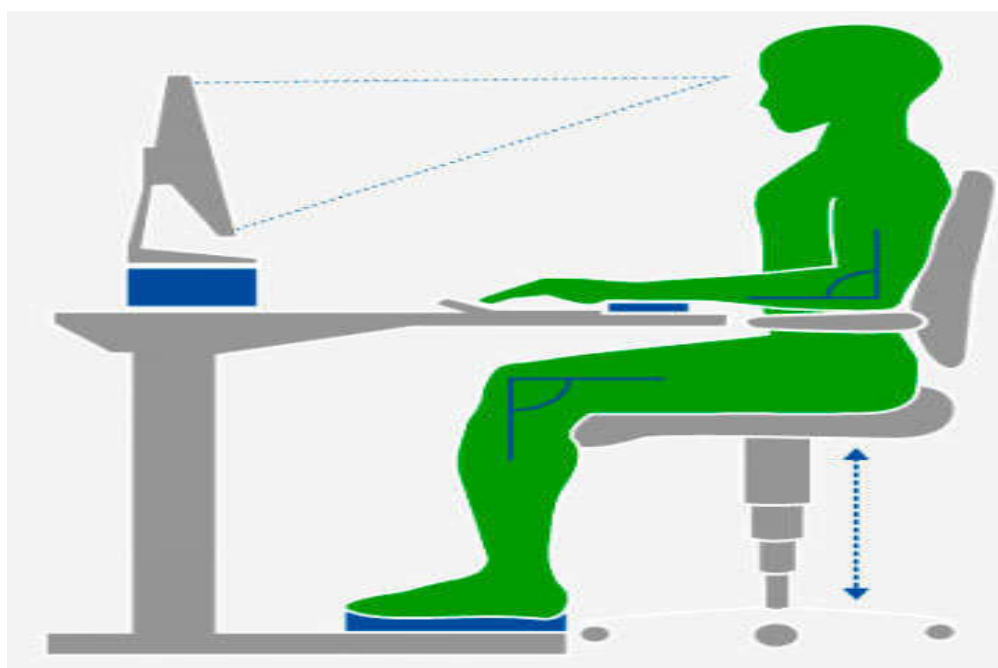


Рисунок 7.3 – Выбор высоты уровня глаз пользователя

Ноги пользователя должны спокойно покоиться на полу. Если ноги не имеют надежной опоры, это непременно ведет к нарушению осанки и утомлению позвоночника.

Клавиатура должна быть расположена на такой высоте, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, без напряжения, а угол между плечом и предплечьем составлял от 100 до 110°, расстояние от края стола рекомендуется выдерживать порядка 20 – 30 сантиметров.

Монитор компьютера следует располагать так, чтобы задней стенкой он был обращен не к людям, а к стене помещения. В помещениях, имеющих

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		72

несколько компьютеров, рабочие места должны располагаться по периферии помещения, оставляя свободным центр. При этом дополнительно необходимо проверить каждое из рабочих мест на отсутствие прямого отражения внешних источников освещения. Сильными источниками электромагнитных излучений являются устройства бесперебойного питания. Располагать их следует как можно дальше от посадочных мест пользователей.

## 7.5 Влияние перевалки угля в морском порту на экологию

Угольная промышленность играет большую роль в экономике России. Поставки угля, добыча угля, вообще угольная промышленность растет невиданными темпами, каждый год Россия бьет рекорды в этой области.

Уголь является самым перспективным грузом для дальнейшего наращивания портовых мощностей России.

Уголь является четвертой доминантой по поступлению валюты в бюджет государства после нефти, газа и металлов. Поэтому уголь в больших объема добывается в России и в больших объемах экспортируется. Более 30% от общего объема всех грузоперевозок занимает транспортировка именно каменного угля. Темпы роста грузооборотов портов – один из важнейших показателей развития транспорта и в целом экономики региона. Поэтому важно знать статистику, быть в нее погруженным и уметь формировать прогнозы. Это дает чувство рынка, позволяет выбрать дорогу к успеху, который находится на перекрестке ряда факторов: наличия спроса на перевозки и эффективности реализации отдельных проектов. Кроме того, важен фактор синхронизации действий. Это уровень комплексных пространственных решений, включая умение формировать рынки сбыта и регулировать развитие на макроэкономическом уровне.

Перевалка грузов в порту является важным этапом при выполнении морских перевозок. Правильная организация перевалки и качественное ее выполнение напрямую влияет на сохранность груза, а также позволяет оптимизировать транспортные расходы.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		73

В последние годы в портах Дальневосточного бассейна, как и в других прибрежных регионах России, в связи с ростом объемов перевалки навалочных грузов, в основном угля, в действующих морских портах и со строительством новых угольных терминалов обострилась проблема загрязнения окружающей среды.

На рисунке 7.4 изображено увеличение грузооборота в порты Дальневосточного бассейна.

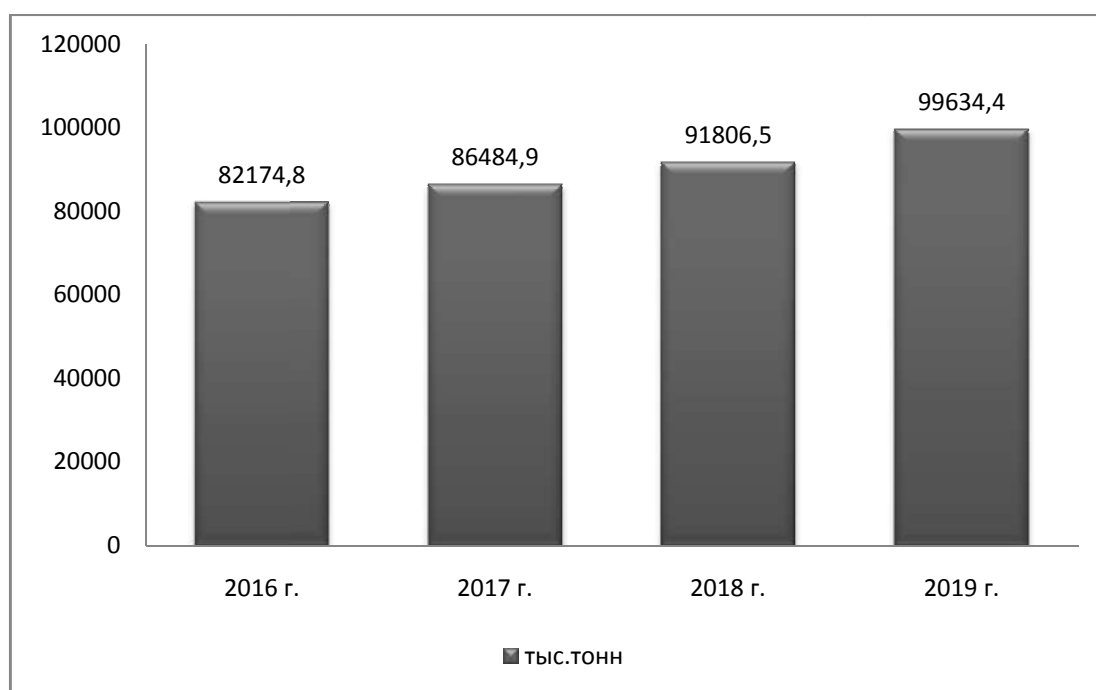


Рисунок 7.4 – Грузооборот угля (всех марок) в адрес Дальневосточного бассейна

Увеличение грузооборота угля привело к ухудшению экологической обстановки в морских портах и вокруг них, загрязнению атмосферного воздуха угольной пылью.

Рост перевалки угля требует создания современных специализированных терминалов, обеспечивающих надежную экологическую защиту.

Выбросы загрязняющих веществ от выгрузки угля обусловлены пылением угля и сдуванием твердых частиц с поверхности штабеля угля при его хранении

на складе.

Количество пыли поступающей в атмосферу за год рассчитывается по формуле 7.1:

$$M_{\text{год}}^{\text{п}} = q_{\text{п}} \times \Pi_{\text{г}} \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times 10^{-6} \times (1 - \eta), \quad (7.1)$$

где  $q_{\text{п}}$  – удельное выделение твердых частиц при выгрузке угля, г/т[8];

$\Pi_{\text{г}}$  - грузооборот, т/год;

$K_3$  - коэффициент, учитывающий скорость ветра [8];

$K_4$  - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности от внешних воздействий [8];

$K_5$  - Коэффициент, учитывающий влажность груза [8];

$\eta$  – эффективность применяемых средств пылеподавления, долю ед.

Рассчитаем два варианта: без применения средств пылеподавления и с ними. Данные для расчета приведены в таблице 7.1.

Максимальный выброс пыли при выгрузке определяется по формуле 7.2:

$$M_{\text{год}}^{\text{п}} = \frac{q_{\text{п}} \times \Pi_{\text{г}} \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times (1 - \eta)}{3600}. \quad (7.2)$$

Таблица 7.1 – Данные для расчета выбросов

Наименование	Единица	Количество
1	2	3
Удельное выделение твердых частиц с тонны перегружаемого угля	г/т	0,003
Грузооборот	т /год	99634400,0
Коэффициент, учитывающий влажность груза	-	1,0
Коэффициент, учитывающий скорость ветра	-	1,0
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности от внешних воздействий	-	1,0
Максимальное количество перегружаемого угля	т/ч	272971,0

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
Эффективность применяемых средств пылеподавления	дол.ед.	0,85

Без применения средств пылеподавления:

$$M_{\text{Год}}^{\text{п}} = 0,003 \times 99634400 \times 1 \times 1 \times 1 \times (1-0) \times 10^{-6} = 0,30 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{Год}}^{\text{п}} = (0,003 \times 272971 \times 1 \times 1 \times 1 \times (1-0)) / 3600 = 0,23 \text{ т/год}.$$

С применения средств пылеподавления:

$$M_{\text{Год}}^{\text{п}} = 0,003 \times 99634400 \times 1 \times 1 \times 1 \times (1-0,85) \times 10^{-6} = 0,05 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{Год}}^{\text{п}} = (0,003 \times 272971 \times 1 \times 1 \times 1 \times (1-0,85)) / 3600 = 0,03 \text{ т/год}.$$

Так как уголь является основным перерабатываемым в грузом в морском порту Ванино, то решение проблемы загрязнения окружающей среды остается для них приоритетной.

В ходе перегрузки угля порт Ванино соблюдает экологические нормы и намерен продолжать программу инвестирования защиты окружающей среды.

В 2017-2018 годах в морском порту Ванино в работу были запущены шесть снегогенераторов, образующих искусственный снег, который прибывает к земле пылевую взвесь. В круглосуточном режиме используются два вакуумных пылесоса, а также стационарный вакуумный пылесос, которые очищают производственную территорию. На всех дробильно-сортировочных машинах смонтированы системы орошения. Для исключения пыления конвейерные ленты на этих установках закрыты специальными кожухами. В летний период с целью уменьшения выбросов пыли в атмосферу происходит орошение воздуха и земли. Для значительного уменьшения распространения пыли по акватории порта, следует провести изыскательные мероприятия по сооружению технологии закрытой выгрузки. В порту установлены железобетонные ограждения площадок для хранения угля протяженностью более 3 километров.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		76

Также предусмотрена и выполняется остановка погрузочно-разгрузочной деятельности при превышении допустимой силы ветра. Специалистами аккредитованной лаборатории проводится регулярный отбор проб воздуха в восемнадцати точках на границе санитарно-защитной зоны.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		77

## 8 Технико-экономическое обоснование АСУ МИС – ТУ при организации железнодорожно- морского сообщения

Экономическая эффективность является положительным критерием целесообразности создания и применения новой техники, реконструктивных мероприятий, а также мер по совершенствованию перевозок и улучшению условий труда.

Эффект – это производственный, конечный результат, полученный от внедрения того или иного мероприятия.

В зависимости от того, чем выражен эффект, он может быть:

- технический;
- эксплуатационный;
- экономический;
- народно-хозяйственный.

Принципы определения экономической эффективности:

- эффективность должна определяться сопоставлением результатов с затратами;
- для оценки эффективности необходим системный народно-хозяйственный подход;
- оценивая эффективность, важно правильно измерять затраты и результаты, а также затраты, осуществляющие в разные сроки;
- важным требованием экономической эффективности является сопоставимость сравниваемых вариантов по качественным параметрам техники, фактору времени, включая влияние на окружающую среду;
- при сравнении вариантов необходимо принимать одинаковый расчетный срок и выполнять расчеты с одинаковой точностью;
- при оценке вариантов технических решений необходимо исходить из оптимальных при данных условиях режимов использования технических средств по данному варианту;
- критерий оптимальности при выборе решений должен быть единый для

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		78



всех сравниваемых вариантов;

– расчеты проводятся либо на равный объем работы в год, либо на единицу продукции.

В дипломном проекте рассматривается вопрос эффективности внедрения цифровых технологий при организации железнодорожно – морской перевозки. В настоящее время одной из главных проблем грузовых перевозок на направлении являются брошенные поезда.

Главный экономический эффект от внедрения средств автоматизации заключается в улучшении экономических и хозяйственных показателей работы предприятия, в первую очередь за счет повышения оперативности управления и снижения трудозатрат на реализацию процесса управления.

Экономический эффект от внедрения цифровых технологий в морском порту позволит исключить наличие брошенных поездов на направлении Высокогорная – Ванино.

#### 8.1 Сравнение стоимости железнодорожной перевозки угольного маршрута при условии бросания поездов и без бросания

Расчет плат за перевозку грузов по РЖД в прямом железнодорожном сообщении, в прямом и не прямом смешанном сообщении, экспортных и импортных грузов, следующих по РЖД в не прямом международном сообщении через российские порты, а также за услуги инфраструктуры, выполняемые РЖД при указанных перевозках, осуществляются по тарифным руководствам № 1, 2, 3, 4.

Тарифные руководства (ТР) – сборник, в котором публикуется утвержденные в установленном законодательством РФ порядке тарифы, ставки платы и сборов за работы и услуги железнодорожного транспорта, правила применения таких тарифов, ставок платы, сборов, а также утвержденные федеральными органами исполнительной власти в области железнодорожного транспорта перечни железнодорожных станций, расстояния между ними и

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		79

выполняемые на территории железнодорожных станций операции.

В ТР № 1 содержатся правила применения тарифов, номенклатура и классификация грузов, исключительные и служебные тарифы. В ТР № 2 находятся правила применения ставок платы за пользование вагонами и контейнерами Федерального железнодорожного транспорта. ТР №3 содержит правила применения дополнительных сборов за услуги, которые сопутствуют перевозочному процессу. ТР №4 предназначено для определения тарифных расстояний, состоит из трех книг.

Для нахождения провозной платы за перевозку угля необходимо:

- определить по ТР № 4 тарифное расстояние от станции отправления до станции назначения;
- установить, к какому виду отправки относится предъявленный к перевозке груз, тип и принадлежность вагона, и при таксировке применить соответствующие правила определения тарифа;
- на основании наименования груза по алфавиту к ЕТСНГ определить код и тарифный класс груза, а при перевозке в универсальных вагонах – минимальную весовую норму (МВН);
- из таблиц, приведенных в приложении 5 ТР № 1 части 1, определяется номер тарифной схемы для данного вида отправки;
- по расчетным таблицам, приведенным в части 2 ТР № 1, определяется провозная плата.

Расчет стоимости железнодорожной перевозки угольного маршрута производится по двум вариантам:

- перевозка при условии брошенных поездов (без применения автоматизированной системы);
- перевозка без бросания поездов (применение АСУ МИС – ТУ).

Расстояние между станциями, которое принимается для определения провозной платы, называется тарифным расстоянием. Согласно ТР № 4, тарифное расстояние от станции отправления (Высокогорная) до станции назначения (Ванино) составляет 229 км.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		80

Начально – конечные операции, связанные с работой по погрузке/выгрузке угля производятся средствами грузоотправителя.

При определении плат за перевозку грузов в собственных (арендованных) вагонах применяется восьмая тарифная схема (Приложение 5 к разделу 2 Прейскуранта N 10-01). Согласно тарифной схеме по расчетной таблице плат за перевозку грузов в собственных (арендованных) универсальных вагонах, плата за перевозку 69 т груза на расстояние 229 км составила 4118 руб.

Таблица 8.1 – Исходные данные

Груз	Уголь каменный
Код груза (ЕТСНГ)	161005
Тарифный класс груза	1
Станция отправления	Высокогорная
Станция назначения	Ванино
Расстояние, км	229
Отправка	Маршрутная
Грузоподъемность вагона, т	69
Количество вагонов в одной отправке, шт	40

Таким образом, плата за перевозку 40 вагонов угля составит:

$$П = 4118 \times 0,75 \times 40 = 123540 \text{ руб.}$$

Плата за перевозку 19 поездов равна:

$$123540 \times 19 = 2347260 \text{ руб.}$$

С учетом брошенных поездов необходимо посчитать дополнительные расходы. Расчет производится по формуле 8.1:

$$P_{\text{доп}} = K_{\text{бр}} \times q \times t_{\text{пр}} \times a_{\text{в-ч}}, \quad (8.1)$$

где  $K_{\text{бр}}$  – количество брошенных поездов, шт;

$q$  – состав поезда, ваг;

$t_{пр}$ - время простоя брошенных поездов на промежуточных станциях (из графика движения), ч;

$a_{в-ч}$  – стоимость одного ваг-часа, 34 руб.

Дополнительные расходы равны:

$$P_{доп} = 6 \times 40 \times 66,5 \times 34 = 542640 \text{ руб.}$$

Расходы для ОАО «РЖД» с учетом брошенных поездов будут равны:

$$P = 2347260 \times 0,8 + 542640 = 2420448 \text{ руб.}$$

В таблице 8.2 представлены расходы ОАО «РЖД» по двум вариантам.

Таблица 8.2 – Расходы ОАО «РЖД»

Вариант	Расходы, руб
При условии бросания поездов	2420448
Без бросания поездов	1877808

Введение автоматизированной программы позволит сократить расходы ОАО «РЖД» на 542640 руб.

## 8.2 Расчет финансовых затрат на внедрение АСУ МИС – ТУ

Затраты на внедрение АСУ МИС – ТУ являются для предприятия единовременными и формируют величину финансовых затрат в данный проект.

Финансовые затраты связаны с автоматизацией рабочих мест операторов грузовых районов (ОППК – 1; ППК – 3), разработкой и внедрением программы.

Расчет финансовых затрат представлен в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Финансовые затраты на внедрение АСУ МИС – ТУ

Название	Количество	Единица измерения	Стоимость за единицу, руб	Общая стоимость, руб
Подготовка объекта к автоматизации				
ПК	3	шт	30000	90000
Программное обеспечение, настройка и оптимизация	-	-	-	30000
Компьютерная мышь	3	шт	500	1500
Компьютерная розетка	3	шт	75	225
Кабель	12	м	8	96
Хозяйственный инвентарь	3	шт	10000	30000
Прочие расходы	-	-	-	15000
Всего				166821

### 8.3 Расчет срока окупаемости финансовых затрат

Применение АСУ МИС – ТУ позволит:

- автоматизировать расчет наличия поездов, следующих назначением на железнодорожную станцию Ванино для грузополучателя ОАО «Ванинский морской торговый порт»;

- осуществлять расчет наличия грузовых поездов по железным дорогам Восточного полигона с определением и дальнейшим присвоением статуса грузовых поездов: «в движении» и «брошенный»;

- качественно планировать подвод грузовых поездов на железнодорожную станцию Ванино и морских судов в Ванинский морской порт;

- снизить затраты ОАО «РЖД», связанные с перевозкой груза.

Одним из показателей эффективности является срок окупаемости.

Срок окупаемости – это период времени, который необходим для возврата средств, которые были вложены в проект или в любую другую деятельность.

Срок окупаемости общих капитальных вложений определяется по формуле 8.2:

$$T_o = \frac{K}{\Pi}, \quad (8.2)$$

где К - общая сумма финансовых затрат, руб.;

П - прибыль, полученная от внедрения АСУ, руб.

Срок окупаемости капитальных вложений составит:

$$T_o = 166821 / (2347260 - 1877808) = 0,36 \text{ года.}$$

Таким образом, применения АСУ МИС –ТУ в организации железнодорожно- морского сообщения является экономически целесообразным. ОАО «РЖД» предоставляется возможность сократить расходы.

Срок окупаемости финансовых вложений на внедрение системы составит 0,36 года, что не превышает нормативный срок окупаемости.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		84

## Заключение

В дипломном проекте соответственно целям и задачам была изучена работа участка Высокогорная – СовГавань – Сорт. и работа станции Ванино. Представлена характеристика станций входящих в участок, проведен анализ поездопотоков участка. На основании полученных данных была построена диаграмма поездопотоков, построен график движения поездов.

На основании имеющихся данных о существующих объемах угольных маршрутах железнодорожной станции Ванино была разработана схема поездопотоков, представлены два варианта фрагмента суточного плана графика. Определены следующие показатели: средний простой местного вагона для первого варианта – 3,62 ч, для второго – 1,88 ч; средний простой местного вагона под одной грузовой операцией равен для первого варианта – 3,62 ч, для второго – 1,88 ч; рабочий парк вагонов для первого варианта – 225 вагонов, для второго – 117 вагонов.

В разработанном графике движения поездов участка Высокогорная – СовГавань –Сорт. исключается наличие брошенных поездов. Для него определены следующие показатели: техническая скорость – 40,1 км/ч; участковая скорость – 26,5 км/ч; коэффициент участковой скорости – 0,67; оборот локомотива – 21,39 ч; эксплуатируемый парк локомотивов – 24 лок; среднесуточный пробег локомотива – 519,87 км/сут; производительность локомотива – 2703324 т км брутто/лок.

В целях повышения эффективности взаимодействия железнодорожного и морского транспорта была поставлена задача разработки автоматизированной системы. Для целесообразности внедрения АСУ МИС – ТУ была проведена оценка работы станции Ванино и прилегающего к ней участка, а так же изучен характер работы морского порта Ванино.

Разработанная АСУ МИС – ТУ позволит:

– автоматизировать расчет наличия грузовых поездов, следующих назначением на железнодорожную станцию Ванино для грузополучателя ОАО

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		85

«Ванинский морской торговый порт».

– автоматизировать расчет фактического содержания рабочего парка грузовых вагонов на железнодорожной станции Ванино с определением статуса забракованных (неисправных) грузовых вагонов;

– визуализировать технико-технологические характеристики грузовых фронтов, грузовых площадок и грузовых складов, а также средств механизации Ванинского морского порта;

– вести расчет и учет вместимости складских мощностей и перегрузочных площадок для организации качественного планирования подвода грузовых поездов на железнодорожную станцию Ванино и морских судов в Ванинский морской порт;

– осуществить автоматизированный учет, регистрацию и контроль над своевременным выполнением грузовых технологических операций и маневровых операций, с определением причин в случаях их не выполнения в установленные нормативные периоды.

Введение автоматизированной программы позволит сократить расходы ОАО «РЖД» на 542640 руб. Срок окупаемости финансовых вложений на внедрение системы составит 0,36 года, что не превышает нормативный срок окупаемости.

В данном дипломном проекте были рассмотрены следующие вопросы по безопасности и экологичности проекта: система управления охраной труда на железнодорожном транспорте, общие требования охраны труда в морских портах, обеспечение безопасности в морских портах, организация безопасной работы на компьютере, влияние перевалки угля в морском порту на экологию.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		86



## Список использованных источников

1. Боровикова, М. С. Организация движения поездов на железнодорожном транспорте: учебник для вузов / М. С. Боровикова. – М.: Маршрут, 2003. – 368 с.
2. ГОСТ 17.2.1.04-77 с изм.1 (СТ СЭВ 3403-81). Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения
3. ГОСТ 2. 109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
4. Зубков В.В., Сирина Н.Ф. Экономико – математическая модель транспортно – производственного процесса перевозки экспортно – импортных грузов // Научно – технический журнал транспорт Урала.2019 №4(63)
5. Зубков В.В., Хаустова Д.В., Разумовский С.В. Взаимодействие железнодорожного и морского транспорта(на примере Ванинского порта)//1 том сборника III Всероссийской научно-практической конференции «ОБРАЗОВАНИЕ – НАУКА - ПРОИЗВОДСТВО», которая проходила 20 декабря 2019 – 360с.
6. Зубков В.В., Наглий С.Е., Негодяев Е.А. Анализ влияния отказов технических средств погрузки и выгрузки морского порта Ванино на рост количества брошенных поездов//1 том сборника III Всероссийской научно-практической конференции «ОБРАЗОВАНИЕ – НАУКА - ПРОИЗВОДСТВО», которая проходила 20 декабря 2019 – 360с.
7. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. – М.: Минтранс России, 2012. – 447 с.
8. Инструкция о порядке обслуживания и организации движения на железнодорожном пути необщего пользования ОППК-1 ОАО «Порт Ванино», примыкающему к станции Ванино Дальневосточной железной дороги, утвержденная 4 апреля 2017 г. - 44 с.

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		87

9. Ковалев В.И., Осьминин А.Т. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте. Учебник для студентов вузов ж.д. транспорта в 2-х томах. Т. 2. – М.: УМЦ ЖДТ, 2011. – 440 с.
10. Методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче и переработке угля. Приложение 39 к приказу Министра охраны окружающей среды № «298» от 29 ноября 2010 г.
11. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru>
12. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstatmain/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/>
13. Раевская П.Е., Демидова Н.А. Организация работы направления железной дороги: метод. указания по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Организация движения поездов» для студентов 4 курса очной формы обучения специальности 190401.65 «Эксплуатация железных дорог» всех специализаций. – 2-е изд., перераб. – Чита: ЗаБИЖТ, 2014. – 38 с.
14. СТО РЖД 15.002-2012 Система управления охраной труда. Общие положения. – М.: ОАО «РЖД», 2012. – 57 с.
15. Положение №63 «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль», утверждено приказом ректора от 06.03.2012. – Иркутск, 2012. – 46 с.
16. ПОТ Р О-152-31.82.03-96. Правила охраны труда в морских портах, утвержденные 9 января 1996 г.
17. Промышленная экология: учебное пособие / Мар. гос. ун-т.; Е.А. Алябышева, Е.В. Сарбаева, Т.И. Копылова, О.Л. Воскресенская. – Йошкар-Ола, 2010. – 110 с.
18. Распоряжение ОАО РЖД от 21.08.2008 N 1757р. « Об организации учета и составлении оперативной отчетности по временно отставленным о

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		88

движения («брошенным») составами поездов».

19. Сыщиков Д.А. Проблемы организации смешанных перевозок в России // Наука через призму времени.-2018.-№2 (11).
20. Тарифное руководство №1 Прейскурант №10-01 ч.1 и ч.2. «Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами».
21. Тарифное руководство №2. «Правила применения ставок платы за пользование вагонами и контейнерами федерального железнодорожного транспорта».
22. Тарифное руководство № 4, книга 1 «Тарифные расстояния между станциями на участках железных дорог», 2001.
23. Техническо-распорядительный акт станции Ванино, утвержденный 1 июля 2017 г.
24. Техническо-распорядительный акт станции Высокогорная, утвержденный 1 июля 2017 г.
25. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации (с изменениями на 18 июля 2017 года).

					ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		89

# Приложение А

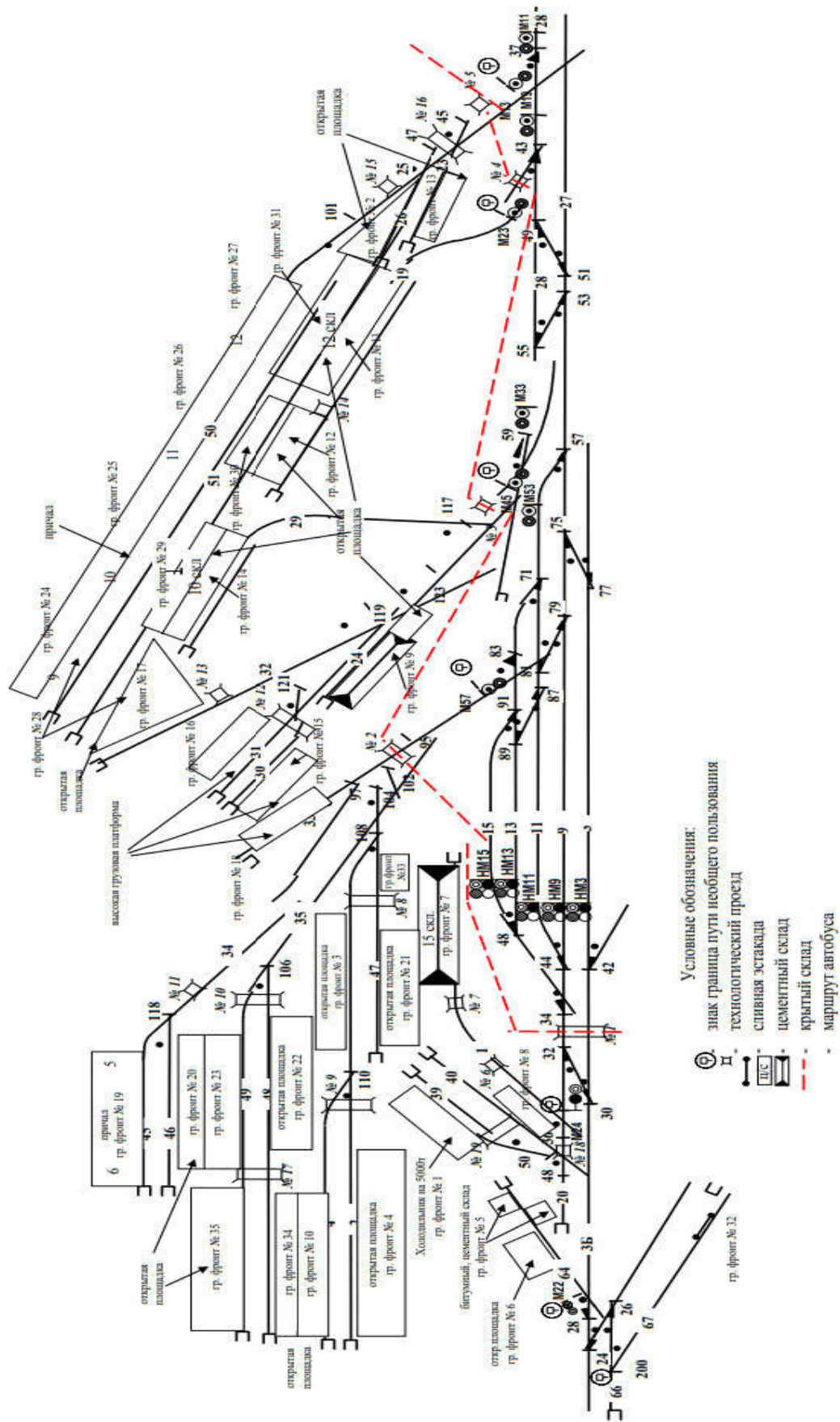
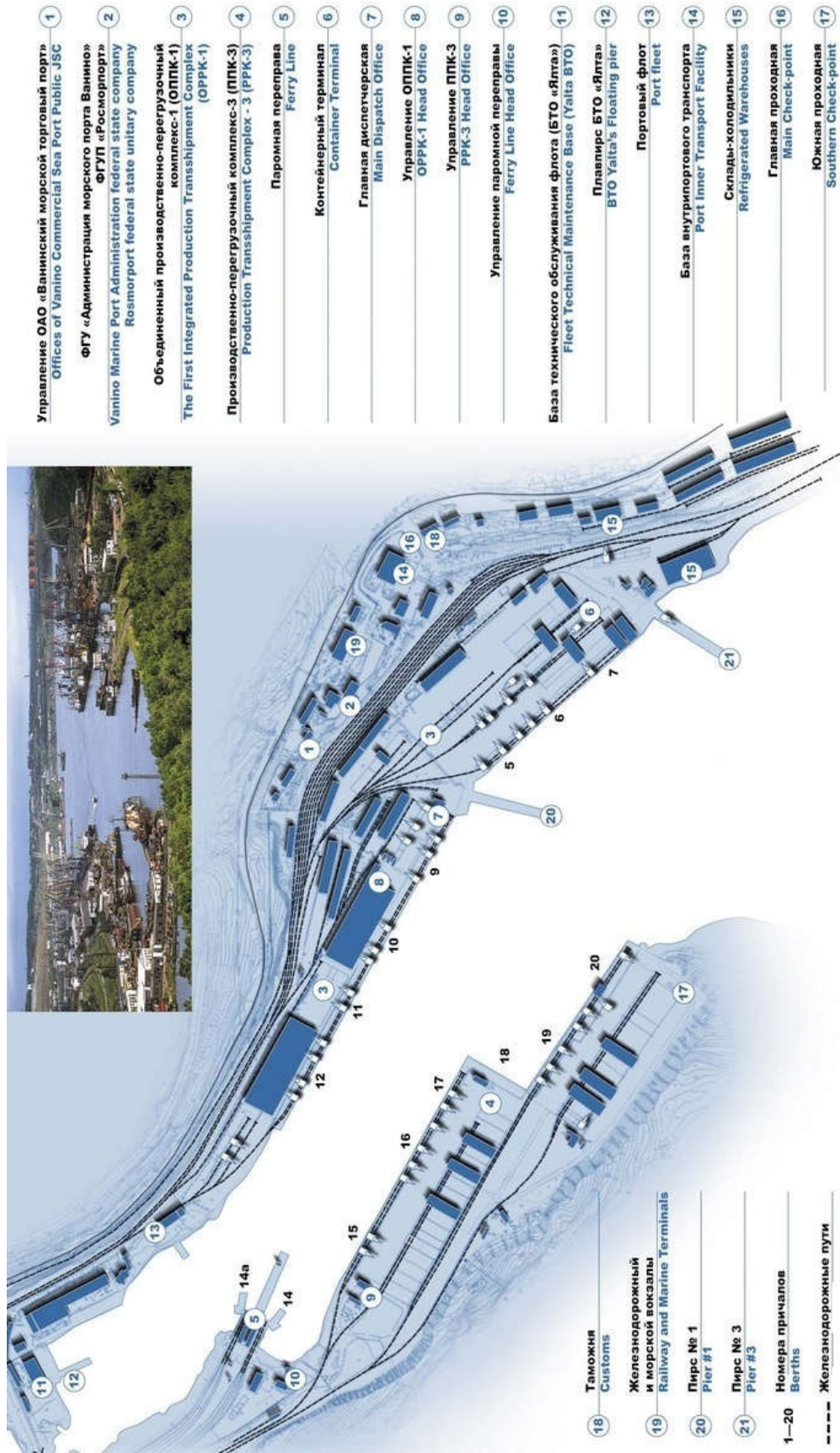


Рисунок А.1 – Немасштабная схема грузового района ОПШК – 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ

## Приложение Б



- 1 Управление ОАО «Ванинский морской торговый порт»  
Offices of Vanino Commercial Sea Port Public JSC
- 2 ФГУ «Администрация морского порта Ванино»  
Vanino Marine Port Administration federal state company  
Rosmorport federal state unitary company
- 3 Объединенный производственно-перевозочный комплекс-1 (ОПК-1)  
The First Integrated Production Transshipment Complex (OPPK-1)
- 4 Производственно-перевозочный комплекс-3 (ППК-3)  
Production Transshipment Complex - 3 (PPK-3)
- 5 Паромная переправа  
Ferry Line
- 6 Контейнерный терминал  
Container Terminal
- 7 Главная диспетчерская  
Main Dispatch Office
- 8 Управление ОПК-1  
OPPK-1 Head Office
- 9 Управление ППК-3  
PPK-3 Head Office
- 10 Управление паромной переправы  
Ferry Line Head Office
- 11 База технического обслуживания флота (БТО «Ялта»)  
Fleet Technical Maintenance Base (Yalta BTO)
- 12 Плавец БТО «Ялта»  
BTO Yalta's Floating pier
- 13 Портовый флот  
Port fleet
- 14 База внутреннего транспорта  
Port Inner Transport Facility
- 15 Склады-холодильники  
Refrigerated Warehouses
- 16 Главная проходная  
Main Check-point
- 17 Южная проходная  
Southern Check-point

Рисунок Б.1 – Немасштабная схема Ванинского морского порта

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДП.510650.23.05.04.022-2020.ПЗ

## Приложение В

Таблица В.1 –Ведомость исходных данных для расчета технической и участковой скоростей (первый вариант)

Нечетное направление						Четное направление					
Номер поезда	Время отправления со станции	Время прибытия на станцию	Время в пути, ч.	Простой на промежуточных станциях	Время в движении, ч.	Номер поезда	Время отправления со станции	Время прибытия на станцию	Время в пути, ч.	Простой на промежуточных станциях	Время в движении, ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2201	01:03	07:35	6,37	1,27	5,10	2114	16:37	07:49	15,03	10,00	5,03
2203	02:20	08:57	6,63	1,33	5,50	2116	17:19	02:05	8,77	3,39	5,38
2205	02:40	09:31	6,85	1,28	5,57	2118	19:36	03:26	7,83	2,53	5,30
2207	05:02	12:28	7,43	2,10	5,33	2120	20:03	04:24	8,35	2,92	5,43
2209	06:01	12:57	6,93	1,92	5,01	2122	20:56	04:34	7,63	2,62	5,01
2211	07:11	13:50	6,65	1,35	5,30	2124	21:17	05:49	8,53	2,60	5,93
2213	08:07	14:19	6,20	1,17	5,03	2126	22:41	06:42	8,02	2,48	5,54
2215	07:58	15:11	7,22	1,29	5,93	2128	00:00	01:01	25,02	19,97	5,05
2217	09:17	16:23	7,10	2,37	4,73	2130	01:29	08:54	7,42	1,98	5,44
2219	11:28	17:51	6,38	1,35	5,03	2132	02:10	09:27	7,28	1,58	5,80
2221	12:25	18:53	6,47	1,47	5,00	2134	02:47	21:31	18,70	13,70	5,00
2223	12:35	19:03	6,47	1,47	5,00	3402	01:02	11:25	10,38	5,33	5,00
2225	13:57	20:35	6,63	1,33	5,50	2136	04:30	13:22	8,70	3,80	4,90
2227	14:50	21:47	6,95	1,86	5,09	2138	05:41	14:35	7,90	2,90	5,00
2229	15:39	22:17	6,80	1,34	5,46	2140	06:15	15:30	9,25	3,75	5,50
2231	16:34	22:27	5,72	0,78	4,94	2142	07:37	23:19	15,70	9,97	5,73
2233	17:40	23:40	6,00	1,10	4,90	2144	08:25	17:21	7,93	2,83	5,10
2235	19:32	02:42	6,17	2,10	4,07	2146	09:53	18:25	8,53	3,13	5,40
2237	19:42	02:01	6,32	1,62	4,70	2148	10:36	19:09	8,55	3,33	5,22
2239	20:38	03:22	7,33	1,77	5,56	2150	11:08	19:30	8,10	2,88	5,22
2241	20:58	03:58	7,00	1,44	5,56	2102	11:28	21:16	8,80	3,58	5,22
3401	23:20	09:10	9,83	4,48	5,35	2104	12:56	04:44	16,17	11,10	5,07
2243	23:47	18:01	18,23	12,73	5,50	2106	13:29	21:36	7,87	2,87	5,00
2245	09:07	22:37	13,50	8,42	5,08	2108	14:43	22:27	6,73	2,00	4,73
2247	16:34	06:42	12,13	7,15	4,98	2110	15:12	16:21	25,15	20,10	5,05

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2249	17:30	09:20	15,83	11,03	4,80	2112	15:53	00:23	8,50	2,35	6,15
8811	02:35	12:38	10,05	4,62	5,43	8812	03:30	13:13	9,72	4,27	5,45
8815	07:00	10:35	3,58	0,18	3,40	8816	00:10	04:12	4,03	0,43	3,60
Сумма			222,77	80,32	142,85	Сумма			294,59	148,39	146,20
8751	01:00	02:41	1,68	0,50	1,18	8752	08:48	11:33	2,75	1,61	1,14
8753	08:48	10:55	2,12	0,00	2,12	8754	01:00	02:46	1,77	0,15	1,62
Сумма			226,57	80,82	146,15	Сумма			299,11	150,15	148,96
Вывозные поезда											
3583	19:46	20:31	0,75	0,00	0,75	3582	03:38	04:21	0,72	0,00	0,72
Перегон Сов Гав – Сорт. - Ванино											
3701	00:29	00:51	0,37	0,00	0,37	3702	00:05	00:27	0,37	0,00	0,37
3703	02:12	02:34	0,37	0,00	0,37	3704	01:20	01:42	0,37	0,00	0,37
3705	03:16	03:38	0,37	0,00	0,37	3706	02:52	03:14	0,37	0,00	0,37
3707	04:11	04:45	0,37	0,00	0,37	3708	03:40	04:02	0,37	0,00	0,37
3709	05:12	05:34	0,37	0,00	0,37	3710	04:48	05:10	0,37	0,00	0,37
3711	06:55	07:17	0,37	0,00	0,37	3712	06:05	06:27	0,37	0,00	0,37
3713	07:45	08:07	0,37	0,00	0,37	3714	07:20	07:42	0,37	0,00	0,37
3715	09:20	09:42	0,37	0,00	0,37	3716	08:25	08:47	0,37	0,00	0,37
3717	10:40	11:02	0,37	0,00	0,37	3718	09:45	10:07	0,37	0,00	0,37
3719	12:00	12:22	0,37	0,00	0,37	3720	11:35	11:57	0,37	0,00	0,37
3721	13:30	13:52	0,37	0,00	0,37	3722	12:30	12:52	0,37	0,00	0,37
3723	14:20	14:42	0,37	0,00	0,37	3724	13:55	14:17	0,37	0,00	0,37
3725	15:55	16:17	0,37	0,00	0,37	3728	16:30	16:52	0,37	0,00	0,37
3727	16:54	17:16	0,37	0,00	0,37	3730	17:20	17:42	0,37	0,00	0,37
3729	17:45	18:07	0,37	0,00	0,37	3732	18:10	18:32	0,37	0,00	0,37
3731	18:35	18:57	0,37	0,00	0,37	3734	19:10	19:32	0,37	0,00	0,37
3733	20:15	20:37	0,37	0,00	0,37	3736	20:50	21:12	0,37	0,00	0,37
3735	21:20	21:42	0,37	0,00	0,37	3738	21:55	22:17	0,37	0,00	0,37
3737	22:33	22:55	0,37	0,00	0,37	3740	23:10	23:32	0,37	0,00	0,37
3739	23:50	00:02	0,37	0,00	0,37	3742	08:54	09:16	0,37	0,00	0,37
Сумма			7,40	0,00	7,40	Сумма			7,40	0,00	7,40
Итого			234,72	80,82	153,90	Итого			307,23	150,15	157,08

Таблица В.2 –Ведомость исходных данных для расчета технической и участковой скоростей (второй вариант)

Нечетное направление						Четное направление					
Номер поезда	Время отправления со станции	Время прибытия на станцию	Время в пути, ч.	Простой на промежуточных станциях	Время в движении, ч.	Номер поезда	Время отправления со станции	Время прибытия на станцию	Время в пути, ч.	Простой на промежуточных станциях	Время в движении, ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2201	01:03	07:35	6,37	1,27	5,10	2114	16:37	07:49	8,40	3,37	5,03
2203	02:20	08:57	6,63	1,33	5,50	2116	17:19	02:05	8,77	3,39	5,38
2205	02:40	09:31	6,85	1,28	5,57	2118	19:36	03:26	7,83	2,53	5,30
2207	05:02	12:28	7,43	2,10	5,33	2120	20:03	04:24	8,35	2,92	5,43
2209	06:01	12:57	6,93	1,92	5,01	2122	20:56	04:34	7,63	2,62	5,01
2211	07:11	13:50	6,65	1,35	5,30	2124	21:17	05:49	8,53	2,60	5,93
2213	08:07	14:19	6,20	1,17	5,03	2126	22:41	06:42	8,02	2,48	5,54
2215	07:58	15:11	7,22	1,29	5,93	2128	00:00	01:01	7,82	2,77	5,05
2217	09:17	16:23	7,10	2,37	4,73	2130	01:29	08:54	7,42	1,98	5,44
2219	11:28	17:51	6,38	1,35	5,03	2132	02:10	09:27	7,28	1,48	5,80
2221	12:25	18:53	6,47	1,47	5,00	2134	02:47	21:31	7,85	2,85	5,00
2223	12:35	19:03	6,47	1,47	5,00	3402	01:02	11:25	10,38	5,38	5,00
2225	13:57	20:35	6,63	1,33	5,50	2136	04:30	13:22	8,70	3,80	4,90
2227	14:50	21:47	6,95	1,86	5,09	2138	05:41	14:35	7,90	2,90	5,00
2229	15:39	22:17	6,80	1,34	5,46	2140	06:15	15:30	9,25	3,75	5,50
2231	16:34	22:27	5,72	0,78	4,94	2142	07:37	23:19	8,87	3,14	5,73
2233	17:40	23:40	6,00	1,10	4,90	2144	08:25	17:21	7,93	2,83	5,10
2235	19:32	02:42	6,17	2,10	4,07	2146	09:53	18:25	8,53	3,13	5,40
2237	19:42	02:01	6,32	1,62	4,70	2148	10:36	19:09	8,55	3,33	5,22
2239	20:38	03:22	7,33	1,77	5,56	2150	11:08	19:30	8,10	2,88	5,22
2241	20:58	03:58	7,00	1,44	5,56	2102	11:28	21:16	8,45	3,23	5,22
3401	23:20	09:10	9,83	4,48	5,35	2104	12:56	04:44	8,59	3,52	5,07
2243	23:47	18:01	18,23	12,73	5,50	2106	13:29	21:36	7,87	2,87	5,00
2245	09:07	22:37	13,50	8,42	5,08	2108	14:43	22:27	6,73	2,00	4,73
2247	16:34	06:42	12,13	7,15	4,98	2110	15:12	16:21	8,12	2,07	5,05
2249	17:30	09:20	15,83	11,03	4,80	2112	15:53	00:23	8,50	2,35	6,15
8811	02:35	12:38	10,05	4,62	5,43	8812	03:30	13:13	9,72	4,27	5,45
8815	07:00	10:35	3,58	0,18	3,40	8816	00:10	04:12	4,03	0,43	3,60



Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сумма			222,77	80,32	142,85	Сумма			222,28	76,03	146,25
8751	01:00	02:41	1,68	0,50	1,18	8752	08:48	11:33	2,75	1,61	1,14
8753	08:48	10:55	2,12	0,00	2,12	8754	01:00	02:46	1,77	0,15	1,62
Сумма			226,57	80,82	146,15	Сумма			226,80	77,79	149,01
Вывозные поезда											
3583	19:46	20:31	0,75	0,00	0,75	3582	03:38	04:21	0,72	0,00	0,72
Перегон Сов Гав – Сорт. - Ванино											
3701	00:29	00:51	0,37	0,00	0,37	3702	00:05	00:27	0,37	0,00	0,37
3703	02:12	02:34	0,37	0,00	0,37	3704	01:20	01:42	0,37	0,00	0,37
3705	03:16	03:38	0,37	0,00	0,37	3706	02:52	03:14	0,37	0,00	0,37
3707	04:11	04:45	0,37	0,00	0,37	3708	03:40	04:02	0,37	0,00	0,37
3709	05:12	05:34	0,37	0,00	0,37	3710	04:48	05:10	0,37	0,00	0,37
3711	06:55	07:17	0,37	0,00	0,37	3712	06:05	06:27	0,37	0,00	0,37
3713	07:45	08:07	0,37	0,00	0,37	3714	07:20	07:42	0,37	0,00	0,37
3715	09:20	09:42	0,37	0,00	0,37	3716	08:25	08:47	0,37	0,00	0,37
3717	10:40	11:02	0,37	0,00	0,37	3718	09:45	10:07	0,37	0,00	0,37
3719	12:00	12:22	0,37	0,00	0,37	3720	11:35	11:57	0,37	0,00	0,37
3721	13:30	13:52	0,37	0,00	0,37	3722	12:30	12:52	0,37	0,00	0,37
3723	14:20	14:42	0,37	0,00	0,37	3724	13:55	14:17	0,37	0,00	0,37
3725	15:55	16:17	0,37	0,00	0,37	3728	16:30	16:52	0,37	0,00	0,37
3727	16:54	17:16	0,37	0,00	0,37	3730	17:20	17:42	0,37	0,00	0,37
3729	17:45	18:07	0,37	0,00	0,37	3732	18:10	18:32	0,37	0,00	0,37
3731	18:35	18:57	0,37	0,00	0,37	3734	19:10	19:32	0,37	0,00	0,37
3733	20:15	20:37	0,37	0,00	0,37	3736	20:50	21:12	0,37	0,00	0,37
3735	21:20	21:42	0,37	0,00	0,37	3738	21:55	22:17	0,37	0,00	0,37
3737	22:33	22:55	0,37	0,00	0,37	3740	23:10	23:32	0,37	0,00	0,37
3739	23:50	00:02	0,37	0,00	0,37	3742	08:54	09:16	0,37	0,00	0,37
Сумма			7,40	0,00	7,40	Сумма			7,40	0,00	7,40
Итого			234,72	80,82	153,90	Итого			234,92	77,79	157,13