

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Риск-ориентированные
методы решения задач
техносферной безопасности
СПБ КНАГУ

СОГЛАСОВАНО
И. о. декана ФКС

 Н.В. Гринкруг
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

И. о. зав. кафедрой КТБ

 Н.В. Муллер
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОПРО

 В.В. Солецкий
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Кейс-проект по совершенствованию методов экологической
безопасности «Анализ экологической и промышленной безопасности при
перевозе подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге
на электротягу»

Руководитель проекта


(подпись, дата)

Г.Е. Никифорова

Ответственный исполнитель


(подпись, дата)

А.А. Кучуков

Карточка проекта

Название	«Анализ экологической и промышленной безопасности при переводе подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге на электротягу.»
Тип проекта	<i>инициативный, в рамках конкурса, учебная работа.</i>
Исполнители	<i>А.А. Кучуков – группа 8ТБб-1</i>
Срок реализации	<i>ноябрь, 2021 год - Май, 2022 год</i>

Исходная информация

Поставленная задача	<i>Провести анализ, влияние ТПС с экологической и промышленной безопасности</i>
Исследуемый контингент	<i>Экологическая и промышленная безопасность железной дороги</i>
Факторы риска	<i>Влияние на окружающую среду от ЖД транспорта, безопасность ЖД.</i>
Регламентирующие документы	<i>Нормативные акты РЖД, заключения специалистов в отрасли Экологической безопасности</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Риск-ориентированные
методы решения задач
техносферной безопасности
СПб КНАГУ

ЗАДАНИЕ на разработку

Название проекта: Анализ экологической и промышленной безопасности при переводе подвижного состава на Дальневосточном полигоне железной дороги на электротягу

Назначение: Улучшение экологической обстановки и повышение промышленной безопасности при увеличении объема транспортных перевозок на железной дороге

Предмет исследования: Состояние подвижного состава на Дальневосточном полигоне ОАО «РЖД»

Область использования: администрация Дальневосточного полигона ОАО «РЖД»

Факторы риска: Экологические, промышленные, экономические

Регламентирующие нормативные документы:

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; СТО РЖД 1.15.006-2009 «Система управления промышленной безопасностью в ОАО «РЖД». Общие положения»; СТО РЖД 1.15.005-2009 «Система внутреннего аудита управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО "РЖД";

Методика анализа и оценки профессиональных рисков в ОАО "РЖД", утвержденная распоряжением ОАО "РЖД" от 19 декабря 2005 г. № 2144р; Экологическая стратегия ОАО "Российские железные дороги" на период до 2017 года и на перспективу до 2030 года. Утверждена распоряжением ОАО "РЖД" от 12 мая 2014 года N 1143р.

План работ:

Наименование работ	Срок
Постановка задачи, формулирование цели и задач исследования. Обзор и анализ нормативной и специальной литературы по теме исследования.	ноябрь – декабрь 2021
Анализ экологической безопасности подвижного состава Дальневосточного полигона ОАО «РЖД»	декабрь 2021 – январь 2022
Анализ промышленной безопасности подвижного состава Дальневосточного полигона ОАО «РЖД»	февраль – март 2022
Анализ экологической безопасности при переводе подвижного состава Дальневосточного полигона ОАО «РЖД» на электротягу	март – апрель 2022
Анализ промышленной безопасности при переводе подвижного состава Дальневосточного полигона ОАО «РЖД» на электротягу	апрель – май 2022

Комментарии:

Данная работа может быть интересна администрации Дальневосточного полигона ОАО «РЖД». Заявленная тема исследования должна стать основой для выполнения ВКР. Участие в работе конференций и публикации по результатам исследования _____

Перечень графического материала:

Руководитель проекта


(подпись, дата)

Г.Е. Никифорова

Ответственный исполнитель


(подпись, дата)

А.А. Кучуков

Содержание

1	Общее положение.....	6
1.1	Актуальность разработки кейса.....	6
1.2	Регламентирующие документы	6
1.3	Перечень организаций, способные реализовать Кейс.....	7
2	Характеристика объекта исследования.....	7
2.1	Характеристика источников риска.....	10
2.2	Идентификация факторов риска.....	11
3	Аналитический раздел	12
3	Разработка алгоритма действий для соответствия обязательным требованиям	20
4	Оценка эффективности реализуемого кейса	22

1 Общее положение

Настоящий кейс представляет собой методику предназначенную для анализа экологической и промышленной безопасности при переводе подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге на электротягу.

Исполнителем работы по созданию кейса «Анализ экологической и промышленной безопасности при переводе подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге на электротягу» является участник студенческого проектного бюро факультета кадастра и строительства «Риск-ориентированные методы решения задач техносферной безопасности» (далее СПБ РИСК), студент группы 8ТБб-1: Кучуков А.А.

1.1 Актуальность разработки кейса

Реализация настоящего кейса позволит руководителям РЖД реализовать право контингента на безопасный труд. Разработанный кейс является актуальным в связи с очень большим выбросом загрязняющих веществ от ТПС на Дальневосточном полигоне железных дорог.

1.2 Регламентирующие документы

2. Крупенио Н.Н., Расчет валовых выбросов в атмосферу от передвижных установок железнодорожного транспорта: Метод. указание. – М.: - МИИТ, 2006. -19с.

3. Минтранс России. – М., 1992 – Методика Проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта». Утверждённая Министерством транспорта Российской Федерации 15 сентября 1992 г. П.8.2.1

4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (в ред. от 02.07.2013 г. № 185-ФЗ) "О пожарной безопасности". Постановление правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» (вместе с Правилами противопожарного режима в РФ).

5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (в ред. от 02.07.2013 г. № 185-ФЗ) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

6. Распоряжение ОАО «РЖД» от 01.02.2006 N 177р «Об утверждении Регламента по организации служебных расследований, учета пожаров, и их последствий».

7. СТО РЖД 1.15.009-2014. Система управления пожарной безопасностью в ОАО "РЖД". Основные положения.

8. СТО «РЖД» 1.15.007-2009 «Система управления пожарной безопасностью в ОАО «РЖД», Декларирование пожарной безопасности»

9. Свод правил СП 153.13130.2013 инфраструктура железнодорожного транспорта. Требования пожарной безопасности. Распоряжение ОАО «РЖД» от 01.02.2013 № 242р «Об утверждении Положения о Центральной пожарно-технической комиссии».

1.3 Перечень организаций, способные реализовать Кейс

Сформированный кейс могут реализовать Российские Железные дороги.

2 Характеристика объекта исследования

Железнодорожный транспорт на сегодняшний день считается наиболее экологически чистым среди других видов транспорта. По количеству выбросов в атмосферу авиационный транспорт более чем в сотни раз, а автомобильный в десятки раз превышает показатели по железнодорожному транспорту. Но абсолютно полной безотходности и экологичности достигнуть

невозможно. Как и от любой иной отрасли в результате деятельности предприятий железной дороги есть ущерб окружающей среде в виде сбросов, выбросов, отходов и иных форм негативного воздействия.

История появления железной дороги на Дальнем Востоке неразрывно связана с сооружением Великого Сибирского рельсового пути (1891 - 1916 гг.), протянувшегося от Урала до Тихого океана. Учитывая грандиозные размеры магистрали 7461 км, Транссиб строили одновременно с запада и с востока. Кроме того, всю магистраль поделили на шесть строительных участков, которые возводились поэтапно и в дальнейшем образовали Западно-Сибирскую, Средне-Сибирскую, Кругобайкальскую, Забайкальскую, Амурскую и Уссурийскую дороги. Строительство велось за счет казенных средств.

На днях стало известно, что правительство РФ рассматривает возможность выделения средств из Фонда национального благосостояния (ФНБ) на проекты электроэнергетики, в частности на проекты модернизации теплоэлектростанций на Дальнем Востоке и развития сетевого комплекса электрификации БАМа и Транссиба. По прогнозам, электрификация Восточного полигона позволит сокращать расходы на дизельное топливо для локомотивов до 2024 года. Проведем анализ экологической и промышленной безопасности при переводе подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге на электротягу.

На сегодняшний день железнодорожные перевозки – это оптимизированный способ доставки различных грузов во всем мире. Актуальность транспортировки объясняется тем, что, несмотря на развитие альтернативных вариантов, перевозки железнодорожным транспортом по-прежнему остаются самыми экономичными, удобными и быстрыми. (рис.1).



Рис. 1. Железнодорожные перевозки

На протяжении многих лет деятельность предприятий ОАО «РЖД» сводили к минимуму затраты на природоохранную деятельность и восстановление окружающей среды. В результате чего образовались проблемы на некоторых из предприятий отрасли, которые привели к многолетнему негативному воздействию на окружающую среду и накопительному эффекту вредного воздействия на нее на территории их расположения, что привело к возникновению экологического ущерба от их деятельности.

Самые распространенные железнодорожные перевозки осуществляются с помощью нескольких видов тяговых подвижных составов, такие как электровагоны, тепловозы, большую часть рынка перевозок на территории России берут на себя тепловозы (рис.3), а меньше электровагоны (рис.2) и принципиальная разница между ними заключается в том, что для работы тепловоза необходимо органическое топливо, а для электровагона в свою очередь, электрическая энергия, исходящая от линии электропередач.



Рис. 2. Тепловозы 2ТЭ10МК и 3ТЭ10МК



Рис. 3. Тепловозы серии ТЭП70 и 2ТЭ10М.

Возникает вопрос: стоит ли заменять тепловозы (газотепловозы) на электровозы? Для сравнения проведем полный анализ безопасности тепловоза с точки зрения экологической и промышленной безопасности.

2.1 Характеристика источников риска

На Дальневосточном полигоне железных дорог в период с 2017-2021 года было зафиксировано 17 возгораний тепловозов.

Для анализа был взят участок дальневосточной ЖД по Бамовской ветке станция Комсомольск-на-Амуре, и станция Хабаровск, расстояние между объектами делится на два вида грузовая и пассажирская, в свою очередь грузовая составляет 388 км, время преодоления данного расстояния примерно 2-е суток (48 часов), и пассажирские перевозки, осуществляются на прямую и составляет 270 км данного расстояния преодолевается за 10 часов.

Основными локомотивами, занимающими грузовыми перевозками на территории дальневосточного полигона, являются локомотивы серии 3ТЭ10МК и 2ТЭ10МК (рис. 2), а пассажирскими перевозками - локомотивы серии ТЭП70, однако на трассе Комсомольск-на-Амуре-Хабаровск пассажирскими перевозками занимаются и грузовые тепловозы серии 2ТЭ10М (рис. 3).

2.2 Идентификация факторов риска

Изучив причины возникновения пожаров на локомотивах, стоит отметить, что наиболее распространёнными причинами являются:

- Неисправность силовых кабелей в ВВК:
 - Короткое замыкание силовых кабелей в местах перетирания,
- Неисправность силовых кабелей в отсеках аккумуляторных батарей:
 - Перетирание силовых кабелей на выходе из корпуса аккумуляторного отсека;
- Неисправность турбокомпрессора:
 - Неисправность масло подающей трубки из-за вибрационного воздействия;
 - Неисправность топливный насос высокого давления (ТНВД).

Также стоит обратить внимание на то, что значительная часть тепловозов приписного парка локомотивного депо в регионе не позднее 1984-1989 годов. В большинстве случаев пожаров возраст машин составляет более 30 лет. Во всех случаях причинно-следственной связью в возникновении пожаров является возрастной показатель подвижных составов.

С точки зрения экологической безопасности, основные компоненты, выбрасываемые во время работы двигателя тепловоза оказывает значительное влияние, на атмосферу и другие аспекты окружающей среды. В атмосферу выбрасывается большой объем различных загрязняющих веществ, также в процессе других производственных процессов связанные с обслуживанием

тепловоза, поступают токсичные вещества такие как: водяные пары, кислород, двуокись углерода, окись и двуокись азота, водород, углеводороды, сернистый ангидрид, альдегид и сажа.

В свою же очередь химические компоненты выделяемы в ходе работы тепловоза, можно разделить на две индивидуальные группы, зависящие от влияния их на человеческий организм.

В первую группу входят нетоксичные вещества, такие как азот, кислород, водяной пар, углекислый газ и водород.

Во вторую же группу напротив входят канцерогены которые имеют токсичное влияние на организм человека, способствующие развитию различных заболеваний. При долгом нахождении канцерогенов в организме человека, эти химические элементы имеют накопительный эффект, после которого в организме здорового человека происходит развитие онкологий в следствие которое могут вызвать летальный исход.

При работе двигателя образуется как промежуточный продукт окись углерода, так и другие компоненты, находящиеся в нефтепродуктах.

Чтобы понять какое влияние оказывает на окружающую среду выбросы от работы двигателя внутреннего сгорания, проведем расчет валового выброса загрязняющих веществ на определённом участке.

3 Аналитический раздел

Хочется отметить крайне неудовлетворительную ситуацию с пожарами на локомотивах: с 2017 по 2021 год на полигоне дальневосточной железной дороги зарегистрировано 17 случаев пожаров, из них все 17 - на тепловозах (100 %) [3].

Наиболее пожароопасным участком является Комсомольский район (не электрифицированный участок) (в среднем происходит 3 пожара в год). Динамика случаев возгораний ТПС за рассматриваемый период представлены на рисунке 4.

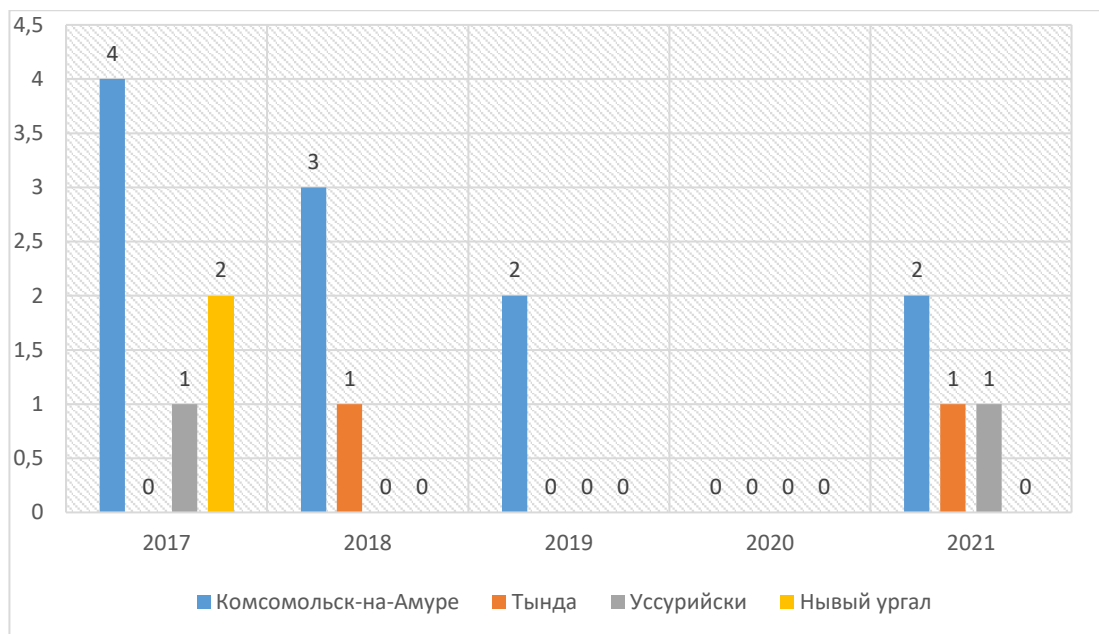


Рис. 4 Статистика мест возгорания ТПС

За 2017 год было зафиксировано 7 случаев возгораний тяговых подвижных составов, из них:

✓ 4 случая, с локомотивами приписки эксплуатационного локомотивного депо Комсомольск-на-Амуре (рис 5):

- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 0142;
- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 1128/1304А;
- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 3061/618А;
- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 1320;



Рис. 5. Сгоревший ТПС

✓ 2 случая, с локомотивами приписки эксплуатационного локомотивного депо Новый Ургал:

- Локомотив серии 2ТЭ10МК № 3149;

- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 0068;

✓ 1 – случай, с локомотивами приписного эксплуатационного локомотивного депо Уссурийск:

- Локомотив серии 3ТЭМКО №0616/2836Б

За 2018 год было зафиксировано 4 случая возгорания ТПС:

✓ 3 случая, с локомотивами приписки эксплуатационного локомотивного депо Комсомольск-на-Амуре:

- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 2924;

- Локомотив серии 2ТЭ10У № 0159;

- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 1101;

✓ 1 случай, с локомотивами приписного эксплуатационного локомотивного депо Тынды:

- Локомотив серии 3ТЭ10МК №0135;

За 2019 год, было зафиксировано 2 случая возгорания ТПС - оба случая произошли с локомотивами эксплуатационного локомотивного депо Комсомольск-на-Амуре:

- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 1407;

- Локомотив серии 3ТЭ10МК № 1101/1128;

За 2020 год на территории ДВЖД зафиксированных случаев возгораний локомотив не было выявлено.

За период 2021 года 4 случая возгорания было зафиксировано.

✓ 2 случая с локомотивами приписки эксплуатационного локомотивного депо Комсомольск-на-Амуре:

- Локомотив серии 3ТЭ10МКО № 2913/3578Б;

- Локомотив серии 3ТЭ10МКО № 1289;

✓ 1 случай с локомотивами приписного эксплуатационного локомотивного депо Уссурийск: локомотив серии 3ТЭ10М № 1347;

✓ 1 случай с локомотивами приписного эксплуатационного локомотивного депо Тынды: локомотив серии 3ТЭ10УТ № 0010;

В ходе проведенного анализа факторов, повлекших за собой возникновения причин возгораний на локомотивах в период с 2016 по 2020, выяснено что основными факторами являются:

- ✓ не качественное выполнение цикловых работ, 38,9 %;
- ✓ старение, деградационный износ материалов, 16,7 %
- ✓ неисправность оборудования, 44,4 % [2]

Для раннего предупреждения о пожаре, локомотивы оборудованы системами оповещения и пожаротушения, так для примера локомотивы серии ТЭ10 оборудованы системой пожаротушения следующих типов:

- ✓ СПСТ Эл4-04 – представляет собой систему аэрозольного тушения, методом вытеснения кислорода;
- ✓ Порошковая система пожаротушения;
- ✓ Пенная система пожаротушения;

Хочется отметить систему пожаротушения типа СПСТ ЭЛ4-04 (используются генераторы огнетушащего аэрозоля типа НАСТ) В результате срабатывания аэрозольных генераторов «НАСТ» образуются искры, что в совокупности с повышенной температурой влечет за собой оплавление кабельной продукции расположенных в радиусе менее 0,5 м от данных генераторов, что в случае самостоятельного срабатывания данных генераторов во время нахождения машиниста в дизельном помещении может привести может привести вред здоровью. С нашей точки зрения данные устройства не безопасны, и необходимо рассмотреть актуализацию и замену данного типа генератора аэрозольного тушения на более безопасный. [3]

Экологическая безопасность подвижного состава

Экологическая безопасность подвижного состава в процессе эксплуатации производилась на основе расчета каждого выбрасываемого загрязняющего вещества для *пассажирских* перевозок:

На маршруте Комсомольск-на-Амуре – Хабаровск, ходит два поезда один утренний проездом, поезд № 351 Советская Гавань – Владивосток, а другой вечерний № 6Б7Ж Комсомольск-на-Амуре – Хабаровск, по статистическим данным поездки осуществляются каждый день, подсчитаем количество поездок по заданному маршруту в год.

Комсомольск – Хабаровск:

$$Q = 2 * 365 = 730 \text{ поездок в одном сторону}$$

Хабаровск – Комсомольск:

$$Q = 2 * 365 = 730 \text{ поездок в обратном направлении}$$

Общее количество поездок составит:

$$S = 730 + 730 = 1460 \text{ поездок в год}$$

Далее рассчитаем по методике «Проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта». Утверждённая Министерством транспорта Российской Федерации 15 сентября 1992 г. пункт 8.2.1 «Определение выбросов от магистральных тепловозов».

$$M_{ij}^t = m_{ij} * \sum PI * K_v * K_f * K_t * 10^{-3}, \text{ т/год.}$$

где m_{ij} - удельный выброс загрязняющего i -го вещества одной секцией тепловоза j -й серии за единицу грузовой или пассажирской работы, приведенный к единому измерителю $\frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс.ткм брутто}}$ для грузовых поездов

$\frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс.пасс.км}}$ и для пассажирских поездов.

$\sum PI$ - объем выполненной тепловозами данной серии за расчетный период грузовой работы на рассматриваемом участке их обращения. Принимается по формам статотчетности ЦО-1 в тыс. тонно-км брутто.

K_v - коэффициент влияния скорости движения поездов на участке обращения. Принимается равным 0,9 при увеличении участковой скорости на

20 % выше расчетной, равным 1,1 в случае ее снижения на 20 %, и равным 1,0 при выполнении заданной скорости. (Принят на основании экспериментальных данных).

K_f - коэффициент влияния технического состояния тепловозов. Принимается в соответствии с равным 1,2 для тепловозов со сроком эксплуатации более двух лет и равным 1,0 для тепловозов со сроком эксплуатации менее двух лет.

K_t - коэффициент влияния климатических условий работы тепловозов. Принимается с учетом равным 1,2 для районов, расположенных южнее 44" северной широты и равным 0,8 для районов севернее 60" северной широты. Для остальных районов $K_t = 1,0$.

Таблица 1 – Значения удельных выбросов загрязняющих веществ от пассажирских тепловозов

Марка тепловоза	Наименование загрязняющего вещества	Значение удельных выбросов
ТЭП70	СО	0.038
	NO _x	0.230
	Сажа	0.003

Подставляем значения и рассчитываем:

$$\begin{aligned}
 M_{CO}^t &= 0.038 * \sum 1460 * 1,1 * 1,2 * 0,8 * 10^{-3} = 0,0561 \frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс. пасс. км}} \\
 M_{NO}^t &= 0.230 * \sum 1460 * 1,1 * 1,2 * 0,8 * 10^{-3} = 0,354 \frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс. пасс. км}} \\
 M_{\text{Сажа}}^t &= 0.003 * \sum 1460 * 1,1 * 1,2 * 0,8 * 10^{-3} = 0,0046 \frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс. пасс. км}}
 \end{aligned}$$

Расчет выбросов от грузовых поездов осуществляется по той же методике, только значение удельных выбросов - m_{ij} , зависит от весов перевозимого груза.

Грузовые перевозки в год на рассматриваемом участке Дальневосточной железной дороги за 2021 год.

Погрузка составила 65,8 млн тонн.

По основным видам груза объем погрузки следующий:

- Уголь – 30,4 млн тонн;

- Нефтепродукты – 10,5 млн тонн;
- Лесные грузы - 3,7 млн тонн;
- Цемент – 1,34 млн тонн;
- Черные металлы - 0,95 млн тонн;

Количество поездок в год грузовых тепловозов с учетом имеющихся данных:

На каждый вид перевозимого материала требуются разные виды вагонов - рассмотрим каждый вид отдельно, начная с вагона для перевозки угля. Грузенный углём вагон весит около 90 тонн, по усреднённым данным за одну поездку поезд перевозит в среднем 5000 тонн.

ПОЛУВАГОН



	Внутренние размеры	Размеры дверей	Вес	Объем	Загрузка
Полувагон	мм	мм	т	м3	т
длина	12690		23,0	75,2	71,0
ширина	2890				
высота	2050				

Рис. 6 Полувагон для перевозки угля

Для перевозки вышеназванного количества груза потребуетсЯ состав, состоящий из:

$$P = 5000/90 = 55 \text{ (вагонов)}$$

За прошедший год погрузка составила 30,4 млн тонн, таким образом количество поездок необходимое для перевозки ежегодного веса груза:

$$P = 30400000/5000 = 6080 \text{ перевозок в год}$$

Таким же способом подсчитываем другие виды ресурсов, нефтепродукты перевозятся в цистернах, где вес груженной цистерны составляет около 95 тонн. (рис.7)



Рис. 7 Цистерна для перевозки нефтепродуктов

За 2021 год нефтепродуктов по ж/д было перевезено 10,5 млн. тонн рассчитываем:

$$P = 10500000 / 5000 = 2100 \text{ перевозок в год}$$

Лесные грузы, в основном лесозаготовочные изделия перевозятся в полувагонах (рис.6)

$$P = 3700000 / 5000 = 740 \text{ перевозок в год}$$

И последние два вида грузов цемент 1,34 млн. тонн и черные металлы 0,950 млн. тонн, также перевозятся в полувагонах. (рис.6)

$$P = 1340000 / 5000 = 268 \text{ перевозок в год}$$

$$P = 950000 / 5000 = 190 \text{ перевозок в год}$$

Общее количество перевозок за один календарный год составляет:

$$P = 6060 + 2100 + 740 + 268 + 190 = 9358 \text{ перевозок в год}$$

Удельные выбросы загрязняющих веществ от грузовых тепловозов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения удельных выбросов загрязняющих веществ от грузовых тепловозов

Марка тепловоза	Наименование загрязняющего вещества	Значение удельных выбросов
2ТЭ10МК	СО	0,02
3ТЭ10МК	NO _x	0,15
	Сажа	0,001

Подставляем полученные значения в форму:

$$M_{CO}^t = 0.02 * \sum 9358 * 1,1 * 1,2 * 0,8 * 10^{-3} = 0,1976 \frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс. пасс. км}}$$

$$M_{NO}^t = 0.15 * \sum 9358 * 1,1 * 1,2 * 0,8 * 10^{-3} = 1,482 \frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс. пасс. км}}$$

$$M_{Сажа}^t = 0.001 * \sum 9358 * 1,1 * 1,2 * 0,8 * 10^{-3} = 0,00988 \frac{\text{кг вещества}}{1 \text{ тыс. пасс. км}}$$

Для полноценного заключения проведем сравнительный анализ полученных расчетов на нашем участке, с данными государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2020 году. [5]

По статистическим данным за период 2020 года динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от железнодорожного транспорта в Хабаровском крае, тыс. тонн составит:

Таблица 3 – Загрязняющие вещества выбросов в атмосферу по Хабаровскому краю

Год	Валовый выброс загрязняющих веществ тыс. тонн		
2020	NO	CO	Сажа
	9,49	2,57	1,10

Таблица 4 – Общий объём выбросов на участке Комсомольск-на-Амуре – Хабаровск

Марка тепловоза	Наименование загрязняющего вещества	Выбросы, кг вещества/1 тыс. пасс. км
2ТЭ10МК	CO	0,2537
3ТЭ10МК	NO _x	1,836
	сажа	0,0144

В ходе сравнения получается, что выброс CO и сажи весьма очень низок, но на оксиды азота NO приходится около 19 % от общего объёма выбросов.

3 Разработка алгоритма действий для соответствия обязательным требованиям

Мероприятия по недопущению и предупреждению пожаров на

локомотивах:

Для исключения случаев возгораний на подвижном составе, ведется следующая работа:

- проверяется соответствие требованиям чертежей и ГОСТам марок, сечения токоведущих кабелей, проводов, элементов электрооборудования тепловозов;
- Проверяется укомплектованность первичными средствами пожаротушения и их исправность;
- Комиссионная проверка состояния работоспособности автоматической системы пожарной сигнализации и пожаротушения на локомотивах;
- Привлечение специализированной организации для обслуживания автоматической системы пожаротушения типа СПСТ Эл4-04;
- Использование термоиндикаторной краски;
- Увеличение количества первичных средств пожаротушения (переносных огнетушителей) с 3 до 5 на секцию;

Дополнительное обеспечение самосрабатывающими огнетушителями типа ОСП-1 ВВК; [2]

Так как можно заметить, что в ходе проведенного расчета видно, что наибольшее количество выбрасываемых химических веществ в атмосферу исходит от грузовых перевозок, но и пассажирские не так далеко ушли, несмотря даже на то, что количество перевозок в год в несколько раз меньше.

Для снижения количества выбросов загрязняющих веществ необходимо разработать мероприятия по снижению выбросов в окружающую среду такие как:

- заменить вид органического топлива на более экологический;
- оснастить по возможности системами очистки, и фильтровании воздуха, источник выбросов загрязняющих веществ;
- разработать систему по уменьшению времени работы тепловозов в холостом режиме;

- переход на электрифицированный источник энергии, оснащение железной дороги электровозами.

4 Оценка эффективности реализуемого кейса

На почве проведенного исследования, делаем вывод железная дорога весьма опасное место, влекущая за собой большой объем загрязняющих веществ которые в свою очередь никак ни контролируются.

Рекомендуется рассмотреть мероприятия, представленные выше.

Полное восстановление только одной секции, а также частичная замена оборудования по данным предприятия будет составлять порядка 10 млн. рублей

Таким образом финансовые затраты напрямую зависят от степени повреждения оборудования, часто ремонт не имеет смысла. Рекомендуется рассмотреть вариант замены ТПС на данном участке, так как тех. обслуживание такой старой техники нерентабельно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крупенио Н.Н., Расчет валовых выбросов в атмосферу от передвижных установок железнодорожного транспорта: Метод. указание. – М.: - МИИТ, 2006. -19с.
2. Павлова Е.И., Буралев Ю.В. Экология транспорта: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1998. 232 с.
3. Минтранс России. – М., 1992 – Методика Проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта». Утверждённая Министерством транспорта Российской Федерации 15 сентября 1992 г. П.8.2.1
4. Официальный сайт РЖД: «Дальневосточная/железная дорого в цифрах». <https://dvzd.rzd.ru/ru/2174/page/103290?id=2473>
5. Министерство природных ресурсов Хабаровского края. - Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2020 году.
6. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (в ред. от 02.07.2013 г. № 185-ФЗ) "О пожарной безопасности". Постановление правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» (вместе с Правилами противопожарного режима в РФ).
7. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (в ред. от 02.07.2013 г. № 185-ФЗ) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
8. Распоряжение ОАО «РЖД» от 01.02.2006 N 177р «Об утверждении Регламента по организации служебных расследований, учета пожаров, и их последствий».
9. СТО РЖД 1.15.009-2014. Система управления пожарной безопасностью в ОАО "РЖД". Основные положения.
10. СТО «РЖД» 1.15.007-2009 «Система управления пожарной безопасностью в ОАО «РЖД», Декларирование пожарной безопасности»
11. Свод правил СП 153.13130.2013 инфраструктура железнодорожного

транспорта. Требования пожарной безопасности. Распоряжение ОАО «РЖД» от 01.02.2013 № 242р «Об утверждении Положения о Центральной пожарно-технической комиссии».

12. Справка по пожарам ОПБ 213М: отчет: разработчик начальник отдела ПБ. ООО «ЛокоТех» 2018 год. «СЛД Амурское»

13. Анализ пожаров документ ПБ-301М: отчет: разработчик и изготовитель ООО «ЛокоТех» 2016-2018 год. «СЛД Амурское»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

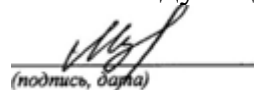
И. о. декана ФКС

 Н.В. Гринкруг
(подпись)

« 12 » мая 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

И. о. заведующий кафедрой

 Н.В. Муллер
(подпись, дата)

« 12 » мая 2022 г.

АКТ о приемке кейса
по совершенствованию методов техносферной безопасности
«Анализ экологической и промышленной безопасности при переводе
подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге на
электротягу»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 12 » мая 2022 г.

Комиссия в составе представителей:
заказчика

- Г.Е. Никифорова – руководитель СПБ
- Н.В. Муллер – и. о. заведующий кафедрой КТБ,
- Н.В. Гринкруг – и. о. декана ФКС

исполнителя

- А.А. Кучуков

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает результаты кейса «Анализ экологической и промышленной безопасности при переводе подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге на электротягу».

Результаты кейса «Анализ экологической и промышленной безопасности при переводе подвижного состава на дальневосточном полигоне железной дороге на электротягу» могут быть использованы администрацией Дальневосточного отделения железной дороги при анализе причин возгораний и разработке комплекса мер по их устранению, а также экологической безопасности подвижного состава железной дороги на перегоне Комсомольск-на-Амуре – Хабаровск.

Руководитель СПБ / проекта

 / Г.Е. Никифорова /
(подпись, дата)

Ответственный исполнитель

 А.А. Кучуков
(подпись, дата)