



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и  
природопользование  
(квалификация – бакалавр)

На тему «Экологические проблемы и организация экологической безопасности при эксплуатации железнодорожного транспорта»

Исполнитель Дьячок Денис Витальевич

Руководитель к.г.н., доцент Соловьева Анна Андреевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 24 » января 2023 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
« 20 »	01 2023 г.
ПОДПИСЬ	РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе  
2023

## ОГЛАЖЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общие сведения о Российских железных дорогах.....	5
1.1 Железнодорожный транспорт России и его состояние.....	5
1.2 Северо-Кавказская железная дорога. Участок Туапсе-Адлер.....	8
2 Экологические проблемы при эксплуатации железнодорожного транспорта	14
2.1 Источники и виды загрязнений при эксплуатации железнодорожного транспорта.....	14
2.2 Краткая характеристика передвижного спецформирования.....	22
3 Мероприятия по улучшению экологических показателей подвижного состава и инфраструктуры транспорта.....	32
3.1 Группы природоохранных мероприятий на СКЖД.....	32
3.2 Организация экологической безопасности на объектах железнодорожного транспорта.....	36
Заключение.....	48
Список использованной литературы.....	50

## Введение

Железнодорожный транспорт является основой транспортной системы Российской Федерации. Он призван: во взаимодействии с другими видами транспорта, своевременно и качественно обеспечить во внутреннем и международном железнодорожном сообщениях потребности в перевозках населения; обеспечивать жизнедеятельность всех отраслей экономики и национальную безопасность; формировать рынок перевозок и, связанных с ними, услуг; обеспечивать эффективное развитие предпринимательской деятельности.

Государство осуществляет регулирование и контроль за деятельностью железнодорожного транспорта, развитие его предпринимательской деятельности, материально-технической базы, а также удовлетворяет основные потребности в составе государственных нужд.

Железнодорожный транспорт – один из видов транспорта общего пользования, находится в ведении РФ, представляет собой единый производственно-технический комплекс с входящими в него предприятиями и учреждениями производственного и социального назначения, государственное управление которыми осуществляет Министерство Путей Сообщения РФ (МПС РФ).

Состояние железнодорожной инфраструктуры, подвижного состава, наконец, материальное положение самих железнодорожников – все требует перемен к лучшему.

Реформа железнодорожного транспорта в нынешнем ее понимании есть синоним развития, поскольку само по себе развитие отрасли в сложившихся экономических условиях и с точки зрения взаимоотношений с государством и пользователями услуг в базовом состоянии уже не может быть решено на достаточном уровне.

Не может не только потому, что существующая правовая форма железных дорог не позволяет привлекать в необходимом количестве

инвестиции для своего развития, но и потому, что законодательная база государства и общества в целом развиваются в сторону поддержки предприятий с акционерной формой собственности. Для уменьшения неблагоприятного влияния данного вида транспорта производится внедрение современных технологий экологизации, основные из которых изложены в настоящей работе

Актуальность обоснована тем, что проблема экологической безопасности железнодорожного транспорта в первую очередь обоснована вследствие его масштабности и значимости для экономики страны.

Объект исследования — железнодорожный транспорт

Предмет исследования — оценка влияния ж/д транспорта на ОС

Цель работы — оценка состояния и воздействие на окружающую природную среду.

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

- Изучить состояние железнодорожного транспорта России.
- Рассмотреть отличительные особенности развития железнодорожного транспорта Северо-Кавказской железной дороги.
- Проанализировать экологические проблемы характерные для железнодорожного транспорта.
- Сформулировать мероприятия по снижению экологической нагрузки на транспорте.

## 1 Общие сведения о Российских железных дорогах

### 1.1 Железнодорожный транспорт России и его состояние

Железные дороги России — хорошо развитая, динамично и эффективно функционирующая система. Сеть дорог имеет протяженность более 85 тыс. км в общей эксплуатационной длине путей (рисунок 1.1). Свыше 42% занимают двухпутные и многопутные линии.



Рисунок 1.1 — Доля железнодорожного транспорта в общей протяженности магистральных путей сообщения РФ

Свыше 62 тыс. км. ж/д оснащены автоблокировкой и диспетчерской централизацией; на 44 тыс. км. уложен бесстыковой путь, на 60 тыс. км. — путь на железобетонных шпалах (с учетом станционных путей).

Основные грузонапряженные линии протяженностью 42 тыс. км работают на электрической тяге (выполняют 83% грузооборота), и 40% пассажирооборота транспорта общего пользования [26].

Остальная часть сети – на тепловозной тяге, в эксплуатационных работах ж/д участвуют около 12 тыс. локомотивов, 500 тыс. грузовых и более 20 тыс. пассажирских вагонов. В грузовом движении в основном работают восьмиосные электровозы переменного и постоянного тока мощностью 5200-6400 кВт и шестиосные тепловозы мощностью 2500 и 3500 кВт. Динамика

показателей пассажиропотока и пассажирооборота за пять лет представлена на рисунке 1.2

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Отправление пассажиров, млн. чел.</b>						
пригородное сообщение	831,6	878,3	942,2	968,8	967,2	922,5
дальнее	114,9	114,8	116,6	110,7	103,1	97,9
в т.ч. скоростное	1,9	2,8	3,2	3,8	3,9	4,8
<b>Всего</b>	<b>946,5</b>	<b>993,1</b>	<b>1058,8</b>	<b>1079,5</b>	<b>1070,3</b>	<b>1020,4</b>
<b>Пассажирооборот, млрд. пасс.-км</b>						
пригородное сообщение	28,0	29,3	31,6	32,7	32,6	30,9
дальнее	110,9	110,5	113,0	105,8	96,2	89,5
в т.ч. скоростное	1,2	1,6	1,8	1,9	2	2,5
<b>Всего</b>	<b>138,9</b>	<b>139,8</b>	<b>144,6</b>	<b>138,5</b>	<b>128,8</b>	<b>120,4</b>

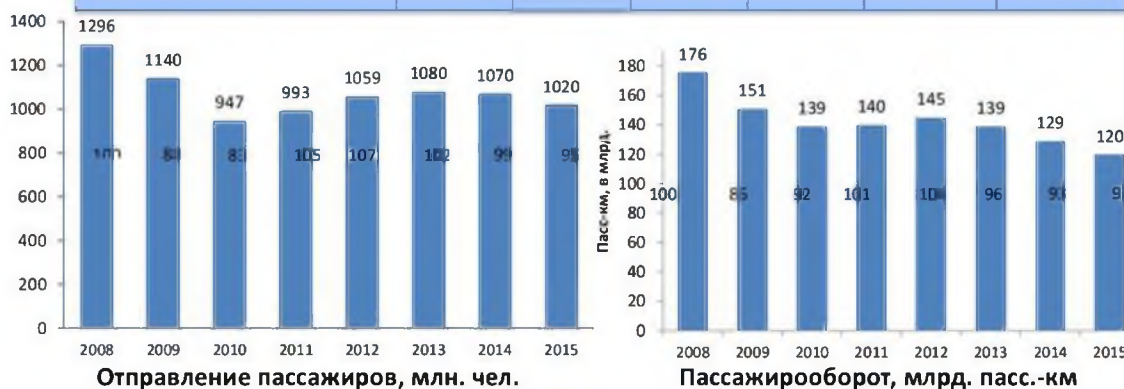


Рисунок 1.2 – Динамика показателей пассажирских железных дорог

В 2017 г. железные дороги перевезли 1084,3 млн.т. грузов, выполнили грузооборот в объеме 1510,2 млрд. т.км, при средней дальности перевозки 1266 км. в структуре грузооборота более 63% занимают такие важнейшие массовые грузы: каменный уголь, железная и марганцевая руда, черные металлы, химические и минеральные. удобрения, цемент, зерно, лесные и строительные материалы [1, с. 345].

За год перевезено 1,3 млрд. пассажиров, пассажирооборот составил 152,9 млрд. пассажиро-км при средней дальности поездки 130 км, в пригородном сообщении 40 км, и в дальнем следовании 878 км.

В 2018 году железными дорогами перевезено почти 1,3 млрд. пассажиров, т.е. каждый житель России за год в среднем 9 раз воспользовался услугами железнодорожного транспорта [2].

Пассажирооборот составил 157,6 млрд. пассажиро-км и превысил план на 2,4%; прирост к предыдущему году равен 3,1%. На рисунке 1.3 отражена

значимость ОАО РЖД.



ОАО «РЖД» - одна из крупнейших транспортных систем мира (эксплуатационная длина – 86 тыс.км);

**Компания обеспечивает:**

- ✓ 39% совокупного грузооборота;
- ✓ свыше 41% пассажирооборота РФ;
- ✓ железные дороги имеют важное государственное, экономическое, социальное и оборонное значение;
- ✓ ж.д. транспорт должен своевременно, качественно и в полном объеме удовлетворять потребности населения, грузоотправителей и грузополучателей в перевозках.

Рисунок 1.3 — Роль ОАО РЖД в системе железных дорог России

Железнодорожный транспорт России — сложное многоотраслевое хозяйство, в составе которого семнадцать железных дорог с входящими в них отделениями, станциями, локомотивными и вагонными депо, дистанциями пути, электроснабжения, сигнализации и связи и др. подразделениями; предприятия, осуществляющих ремонт и модернизацию подвижного состава и контейнеров, производящие запасные части, оборудование и материалы, обеспечивающие средствами связи, а также сбор и обработку технологической информации, ведущие научные разработки в области техники, технологии и развития железнодорожного транспорта и т.д.



Рисунок 1.4 — Основные достоинства ЖД транспорта в транспортной системе России

Подводя итоги теоретического обзора состояния отрасли следует учитывать, что основными факторами в пользу их эксплуатации являются низкая себестоимость и высокая грузоподъемность.

## 1.2 Северо-Кавказская железная дорога. Участок Туапсе-Адлер

Северо-Кавказская железная дорога (СКЖД) охватывает ныне стальными рельсами обширную территорию юга России: от Черного и Азовского морей на западе до Каспийского на востоке, от среднего течения Дона на севере до горных перевалов Кавказа на юге. Граничит с железной дорогой Украины, Азербайджана и Грузии. Взаимодействует с водным транспортом в портах Дона, Черного, Азовского и Каспийского морей.

За время со дня постройки первой небольшой изолированной железнодорожной ветки Северо-Кавказская железная дорога превратилась в одну из крупнейших, технически оснащенных железнодорожных магистралей России. В наши дни она в полной мере удовлетворяет потребности рынка транспортных услуг многоотраслевой экономики и населения Дона, степного Предкавказья и Северного Кавказа, по своим техническим возможностям способна обеспечить мощный транзитный поток грузов и пассажиров. СКЖД представляет собой неотъемлемую часть единого транспортного организма России и потому понять и осмыслить события и процессы, происходившие на этой отдельно взятой дороге в прошлом, можно лишь в контексте исторического развития всех железных дорог России и в контексте истории того края, куда пришла рельсовая колея на смену устаревшим путям сообщения.

На СКЖД рассмотрим отдельно участок Туапсе – Адлер (однопутный электрифицированный участок постоянного тока протяженностью 150 км.) находится на одном из главных пассажирских направлений СКЖД. Он включает в себя двенадцать станций и разъездов, двадцать четыре пассажирских остановочных пункта. В «пик» летних перевозок 2021 г. участок



Туапсе – Адлер обеспечивал пропуск тридцати семи пар пассажирских и шести пар пригородных поездов, при этом пропускная способность была практически исчерпана. Это приводило к резкому снижению (до 30 км/ч) маршрутных скоростей. В 2021 г. акционерное общество предприняло ряд действенных мер по повышению пропускной способности участка: велась реконструкция станции Адлер с удлинением приемоотправочных и экипировочных путей.

Наряду с пассажирским комплексом широкое развитие получают на магистрали и грузовые припортовые станции, железнодорожные подходы к южным морским портам.

Обособленным подразделением Краснодарского отделения СКЖД является Туапсинская дистанция пути.

Основными задачами предприятия является обеспечение установленного объема перевозок на обслуживаемом участке от станции Туапсе до станции Комсомольская - Апшеронская при полной их безопасности и оптимальных затратах на выполнение требуемых объемов работ:

- по текущему содержанию и ремонту железнодорожного пути;
- проведения эффективной экономической политики;
- развитие подсобно-вспомогательной деятельности, повышающей рентабельность работы;
- улучшение социального положения работников Туапсинской дистанции пути.

Туапсинская дистанция пути не является юридическим лицом с 9.02.1999г., поэтому не имеет Свидетельства о государственной регистрации предприятия.

Учредителем предприятия является Краснодарское отделение СКЖД (Свидетельство о регистрации № 0001236 от 6.04.99 г.). Уставный капитал – 64,0 тыс. рублей.

Предприятие имеет право открывать текущие счета в учреждениях банков. Для осуществления хозяйственной деятельности дистанций пути открыт текущий счет в ОАО «Метракомбанка» г. Туапсе.

Дистанция пути имеет лицензию на осуществление перевозок

собственных грузов.

Туапсинская дистанция пути имеет следующую характеристику пути (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Параметры Туапсинской дистанции пути

Для осуществления хозяйственной деятельности, предприятие наделяется частью имущества отделения дороги. Имущество относится исключительно к федеральной собственности, распоряжается только по согласованию с отделением дороги.

Материально-техническую базу средств путевой части (ПЧ) составляют основные фонды и оборотные средства, которыми наделяет отделение дороги и стоимость отражается в балансе. Характеристика и строение дистанции пути.

Туапсинская дистанция пути обслуживает 5 направлений:

- Белореченская – Туапсе,
- Комсомольская – Апшеронская,
- Кривенковская – Туапсе,
- Краснодар – Кривенковская,
- Туапсе – Сортировочная,
- Туапсе – Пассажирская

Дистанция пути находится в сложных топографических условиях на перевальном участке горной местности.

Протяженность кривых участков составляет 96,4 км или 55,8;% от общей протяженности. В состав дистанции пути входят 6 тоннелей, 187 мостов общей протяженностью 8,8 км, 274 водопропускных труб общей протяженностью 5,85 км.

Учитывается, что участок Туапсе – Адлер является курортной зоной Черноморского побережья для отдыха жителей всех регионов России, необходимо для решения поставленных вопросов придать этой проблеме государственный статус.

Ведь полотно проходит всего в каких-нибудь 30-40 метрах от кромки морского берега, что создает массу неудобств как отдыхающим на пляжах людям, так и пассажирам.

Санитарная зона начинается за 30 км до Туапсе в поселке Кривенковском, а заканчивается лишь в поселке Лазаревском, до которого не менее 50 минут езды от Туапсе. Земляное полотно большей частью расположено на оползневых косогорах, имеют 147 «больных мест». В состав дистанции пути входят:

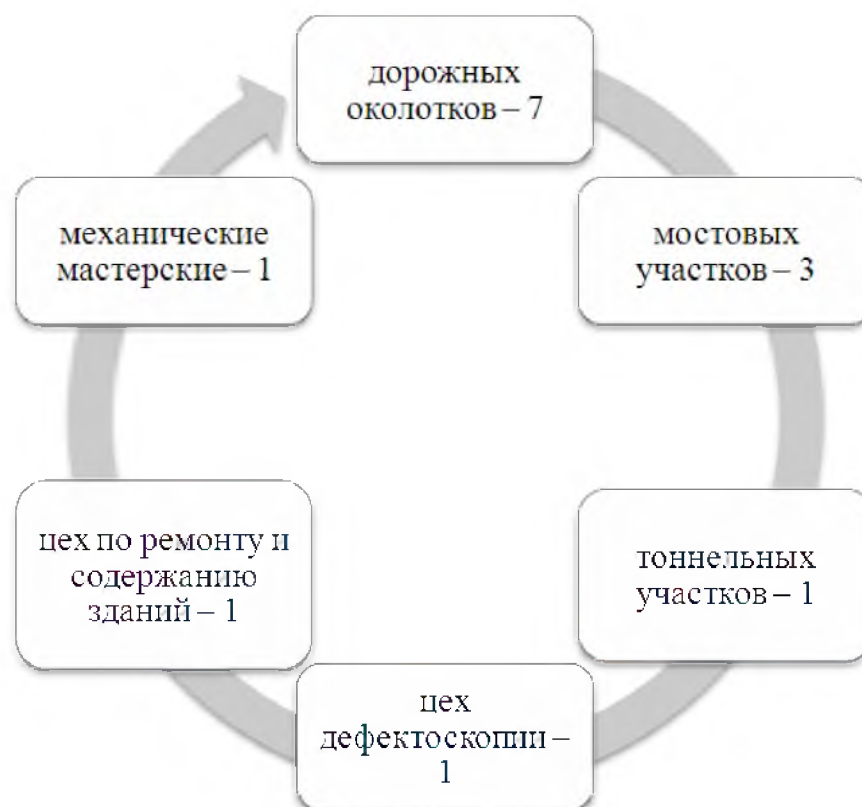


Рисунок 1.7 –Составные объекты Туапсинской дистанции пути

Участок Туапсе – Адлер характеризуется наличием скально-обвальных косоголов, оползней и водоразмывных мест.

В результате штормового воздействия моря, гидрологических и климатических условий интенсивно разрушаются искусственные защитные и укрепительные сооружения. Кроме того, происходит постоянная миграция защитных волногасящих пляжей и ежегодное уменьшение защитной пляжной полосы.

Вместе с тем, для участка Туапсе – Адлер существует большой проблемный вопрос: необходимость проведения берегоукрепительных работ и строительство двухпутных вставок.

Только для отсыпки защитной пляжной полосы необходим ежегодный объем привозных грунтов в среднем 170 тыс. кубометров. На текущее содержание и капремонт искусственных сооружений и земляного полотна на участке Туапсе – Адлер дорога затрачивает ежегодно около 200 млн. руб. А ведь состояние пляжей – вопрос не только железной дороги.

СКЖД – технически оснащенная магистраль. Через транспортную систему Юга России проходит около 40% всех внешнеторговых грузов страны. Поэтому учитывая все преимущества и недостатки эксплуатации ж/д транспорта (рисунок 1.8) .

<i>Преимущества:</i>	<i>Недостатки:</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. возможность доставки груза на большие расстояния</li><li>2. регулярность перевозок</li><li>3. эффективность погрузочно-разгрузочных работ.</li><li>4. большая грузоподъемность и вместимость</li><li>5. сравнительно низкая стоимость перевозок</li><li>6. беспрепятственная доставка при любых погодных условиях и независимо от времени суток</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. высокие показатели использования пути и подвижного состава</li><li>2. низкая маневренность</li><li>3. особые меры предосторожности при упаковке и хранении.</li><li>4. опасность повреждения грузов</li><li>5. большие кап. вложения на сооружение постоянных устройств и затраты металла на 1 км. пути</li></ol>




Рисунок 1.8 — Преимущества и недостатки эксплуатации ж/д транспорта

Деятельность СКЖД направлена на развитие и модернизацию технических средств, наращивание производственного потенциала, стабильного и устойчивого ее функционирования и максимальное снижение недостатков.

План по отправлению грузов выполнен на 100,6 %, на 2% больше уровня 2017 г. Среднесуточный грузооборот 4 кв. 2018 г. Составил 166,5 млн. т/км нетто, что выше предыдущего периода на 8,2%.

Переработка вагонов на припортовых станциях выросла на 3,3%, в 4 кв. – 12,3%; в том числе Новороссийск – 5,1%, в 4 кв. – 9,1%; Туапсе – 1,4% в 4 кв. – 9,9%. в течении отчетного года припортовыми станциями выполнен объем, составляющий 46,3% от общего объема выгруженных вагонов на дороге, объем среднесуточной выгрузки увеличен по сравнению с 2017 г. По ст. Новороссийск на 6,9%, в 4 кв. на 7,7%, по станции Туапсе на 15,2%, в 4 кв. – на 24%. Такой прирост объема выгрузки был достигнут по этим станциям в условиях производства их реконструкции. Прирост мощностей по этим станциям составил 4,6 км стационарных путей и 186 стрелок ЭЦ.

Плановое задание по пассажирообороту в прямом и местном сообщении выполнено на 100,3%, выше уровня прошлого года на 6,1%.

## 2 Экологические проблемы при эксплуатации железнодорожного транспорта

### 2.1 Источники и виды загрязнений при эксплуатации железнодорожного транспорта

Одним из важнейших вопросов деятельности железных дорог является воздействие ОАО «РЖД» на окружающую среду в масштабах РФ и транспортного комплекса России.

Сравнительные данные по воздействию железнодорожного транспорта на окружающую среду в РФ подтверждают, что отрасль является одной из наиболее экологичных. Об этом свидетельствуют приведенные ниже показатели по данным Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды РФ» в 2015 – 2017 гг. [4].

При росте перевозочной работы в 2018 г. По сравнению с 2017 г. отмечается устойчивое снижение удельной нагрузки на окружающую среду.

Снижение масштабов воздействия ж/д транспорта на окружающую среду объясняется следующими основными причинами:

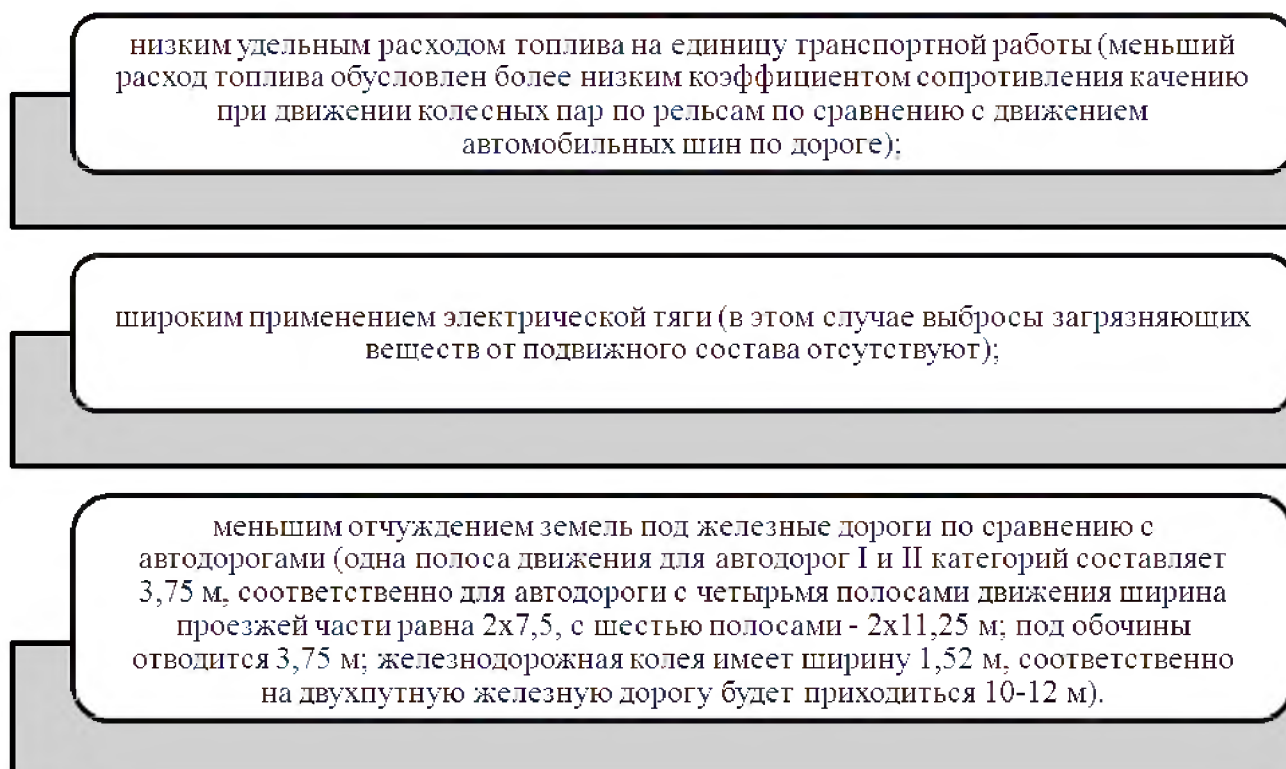


Рисунок 2.1 — Уровень воздействия ж/д транспорта на ОС

Несмотря на перечисленные позитивные моменты, влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог.

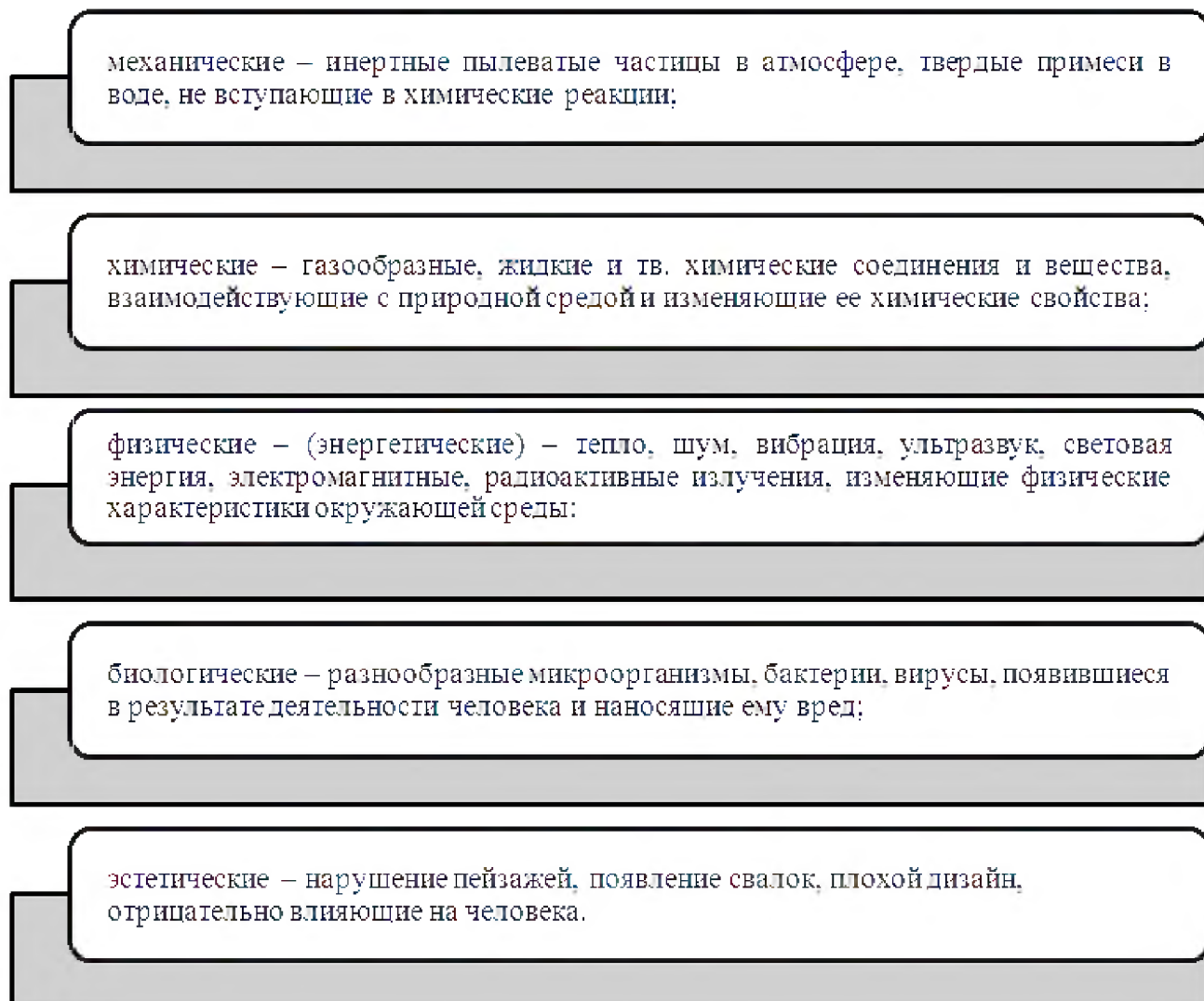


Рисунок 2.2 — Виды загрязнений окружающей среды при эксплуатации железных дорог

К передвижным источникам относятся магистральные и маневровые тепловозы, путевые и ремонтные машины, автотранспорт, промышленный транспорт, рефрижераторный состав, пассажирские вагоны и т.п. В свою очередь, стационарные источники по сложности и числу технологических процессов неравнозначны и могут создавать загрязнения не одного, а нескольких видов (рисунок 2.3).

Все источники загрязнений окружающей среды по характеру функционирования делятся на стационарные и передвижные. Стационарными источниками являются локомотивные и вагонные депо, заводы по ремонту подвижного состава, котельные, пропарочно-пропиточные заводы.



Рисунок 2.3 – Процент негативного воздействия ж/д транспорта на окружающую среду

Доля ж/д транспорта в загрязнении окружающей среды РФ в 2017 г. составила: 1,04% по выбросам в атмосферу от стационарных источников; 1,00% - по выбросам в атмосферу от передвижных источников; 0,21% - по сбросу загрязненных сточных вод в водоемы; 0,08% - по образованию отходов производства [4].

Следует отметить, что помимо выбросов продуктов сгорания топлива, ежегодно при перевозке и перегрузке грузов из вагонов в окружающую среду поступает около 3,3 млн т руды, 0,15 млн т солей и 0,36 млн т минеральных удобрений.

Более 17% развернутой длины железнодорожных линий имеют



значительную степень загрязнения пылящими грузами. При остановке и трогании грузов из букс колесных пар выливаются жидкие смазочные материалы.

Из вагонов-цистерн на пути и междупутье во время перевозок вследствие негерметичности клапанов и сливных приборов цистерн, неплотностей люков теряются нефтепродукты. Они просачиваются через почвенные горизонты и загрязняют грунтовые воды.

Из пассажирских вагонов происходит загрязнение железнодорожного полотна сухим мусором и сточными водами. На каждый км пути выливается до 180 – 200 м<sup>3</sup> водных стоков. Причем 60% загрязнений приходится на перегоны, остальное – на территории станций.

До настоящего времени пассажирские вагоны не полностью переведены на электроподогрев. При работе печного отопления в вагонах, для которого используется каменный уголь, в атмосферу выделяется большое количество соединений серы, углекислого и угарного газа и других вредных компонентов [17].

Особую тревогу с точки зрения экологической безопасности вызывает перевозка опасных грузов. Это вещества, которые в силу присущих им свойств и особенностей при экстремальных обстоятельствах в процессе перемещения или хранения могут нанести вред окружающей среде: вызвать взрыв; пожар или повреждение транспортных средств, зданий и сооружений; гибель, травмирование, отравление, заболевания людей или животных.

По российским железным дорогам перевозятся опасные грузы 890 наименований, которые при нарушении условий перевозки и возникновении аварийных ситуаций могут вызвать разные виды опасности: пожаро- и взрывоопасность, токсичную, радиационную, инфекционную и коррозионную. Любой химический груз содержит потенциальную опасность, т.к. обладает токсичными свойствами. Некоторые вещества, не являющиеся ядовитыми в обычных условиях, способны стать ими при резком изменении внешних условий (попадании в огонь, изменении давления, увлажнении, соединении с другими веществами и пр.) [1].

Наиболее часто встречающимся видом опасности является пожарная, которая приводит к возгораниям, взрывам и выделениям токсичных веществ, заражению местности высокотоксичными продуктами. Россия занимает второе место в мире по загрязнению окружающей среды в результате пожаров. Ежедневно на планете возникает до 600 пожаров, в год – более 5 млн. В их число входят пожары, которые происходят на железных дорогах, особенно при перевозке опасных грузов. При перевозке опасных грузов происходят утечки нефтепродуктов, ядовитых и других веществ в пути следования.

Рефрижераторные секции и вагоны, используемые для перевозок скоропортящейся продукции, оборудованы холодильными установками, которые используют энергию автономного дизеля. При вынужденных простоях в ожидании разгрузки холодильная установка приводится в действие дизелем, который за 1 ч работы сжигает 23 кг дизельного топлива. Чтобы поддерживать 10 ч в сутки, потребляя топливо и загрязняя атмосферу.

Далее, хочется заметить, что каждая холодильная машина (их две на вагон) заправлена 35 кг фреона. В силу изношенности оборудования герметичность холодильных машин нарушается, и газ вытекает из системы охлаждения. Утечки – явления часто повторяющиеся. Они приводят к активизации процессов уничтожения озона. Серьезность глобальной экологической проблемы разрушения озонового слоя требует скорейшего отказа от применения озоноразрушающих веществ в холодильном оборудовании.

Стационарные источники загрязнения. На железнодорожном транспорте имеется 35 970 стационарных источников выбросов в атмосферу. От них поступает в атмосферу 197 тыс. т загрязняющих веществ ежегодно, в том числе 53 тыс. т твердых веществ, 144 тыс. т – газообразных. Более 90% выбросов приходится на котлоагрегаты (котельные, кузнечные производства). Как правило, на каждом ремонтном предприятии ж/д транспорта имеется собственная котельная, работающая на газе или мазуте. Всего на ж/д транспорте насчитывается 2014 котельных [6]. Например:

Пятнадцать шпалопробиточных заводов России (ШПЗ) производят

подготовку и пропитку деревянных шпал, идущих на ремонт и строительство железнодорожных путей. Общий годовой объем перерабатываемой на них древесины – около 3 млн. м<sup>3</sup>.

Шпалы пропитывают антисептиком, в состав которого входят каменноугольное и сланцевое масла. Подготовленные шпалы помещают в пропиточный цилиндр, который заполняют под давлением антисептиком.

Процесс пропитки длится от двух до восьми часов при температуре около 200 °С. После пропитки антисептик удаляется из пропиточного цилиндра с помощью сжатого воздуха и вакуум-насоса.

Готовые шпалы выгружаются из цилиндра и после остывания отправляются на склад. Основными источниками выделения загрязняющих веществ являются пропиточный цилиндр в период откачки антисептика, трубопроводы и вакуум-насос, а также остывающие шпалы в процессе их транспортировки в вагонетках на склад.

В целом все ШПЗ страны выбрасывают в атмосферу до 10 т особо токсичных загрязняющих веществ ежегодно.

Помимо атмосферы, на ШПЗ происходит загрязнение почвы и водоемов.

Далее если рассматривать эту проблему в целом, то каждое стационарное предприятие имеет свои источники загрязнения окружающей среды. К ним относятся и предприятия по переработке щебня и пункты подготовки и обмывки грузовых и пассажирских вагонов, локомотивные, вагонные депо, предприятия промышленного ж/д транспорта, заводы по ремонту подвижного состава – все это потенциальные источники загрязнения окружающей природной среды.

Кроме этого надо отметить, что воздействие на экосистемы оказывает и строительство железнодорожных линий (рисунок 2.3).

Так, например, большие дискуссии о воздействии ж/д транспорта на экологическую ситуацию вызвало решение о строительстве высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ) Санкт-Петербург – Москва, принятое в 1991 году. Оппоненты данного проекта высказали ряд серьезных замечаний экологического и экономического характера, которые сводятся к

следующему[7]:



Рисунок 2.3 — Характер воздействий на экосистемы при строительстве железнодорожных линий

- строительство ВСМ должно быть увязано с государственной стратегией развития железных дорог в России, отсутствующей в настоящее время;
- принятие к исполнению проекта произошло без рассмотрения имевшихся альтернативных вариантов как географических (в обход Валдайского национального парка и десяти заказников - Новгородский вариант), так и технических (реконструкция Октябрьской железной дороги, после прокладки которой время в пути составит 3,5 – 4 ч, что дает проигрыш

во времени по сравнению с ВСМ лишь 1 час);

– ТЭО строительства выполнено с нарушениями природоохранного законодательства и экологических нормативов, что приведет к отрицательным последствиям существования природных экосистем и человека: переселение водозаборного бассейна Ивановского водохранилища создает угрозу питьевого водоснабжения Москвы, изъятие сельхозугодий и вырубка лесов I группы ухудшит качество жизни людей и состояние биогеоценозов, сократится численность популяций животных, будут нарушены рекреационные зоны для населения регионов прохождения дороги и другим последствиям.

Осознавая экологическую опасность и экономическую нецелесообразность проекта строительства ВСМ, российские экологические организации выступают за отказ от его реализации.

Говоря не только о данном участке, а о масштабных проектах, надо заметить, что строительство железных дорог связано, прежде всего, с изъятием земельных ресурсов под постоянные и временные сооружения, коммуникации. Земли, находящиеся под временными сооружениями, по завершении строительства должны подлежать рекультивации, однако на практике она осуществляется менее чем с 50% земель.

Наряду с изъятием земель происходит уничтожение зеленых насаждений, в первую очередь лесов. А ведь древесно-кустарниковые насаждения шириной 25-30м снижают уровень концентрации углекислого газа на 70%.

Один гектар зеленых насаждений за год поглощает 75-80 кг фтора, 200 кг сернистого газа, 30-70 т пыли, снижает общую загрязненность воздуха на 10-35% [2].

Защитные лесные полосы защищают прилегающие территории от шума, при этом следует знать, что узкие лесные полосы с межполосными интервалами по 2-5 рядов более эффективны для снижения шума.

Ежегодно на железных дорогах России создаются новые защитные лесонасаждения на площади около 100 га, высаживается более 150 тыс.

деревьев и кустарников. И это один из верных путей экологизации железнодорожного транспорта. В настоящее время, в связи с развитием в России высокоскоростного движения, значение лесных насаждений возрастает еще больше.

Поэтому, после окончания строительства, либо реконструкции того или иного участка железнодорожной ветки следует проводить лесонасаждение вдоль железнодорожной линии, что является помимо вышеперечисленного, средством их защиты от неблагоприятных природных явлений (метелей, заносов и т.п.) и техногенного загрязнения; защищают земляное полотно и различные сооружения от разрушающего действия водных потоков, селей и лавин, закрепляют оползни и осыпающиеся откосы почвогрунтов, препятствуют проникновению на путь диких животных и безнадзорного скота, прикрывают линии связи, автоблокировки, централизации и сигнализации, контактной сети и движущиеся поезда от вредного воздействия ветров и интенсивного гололедообразования, применяются для декоративного и санитарно-оздоровительного озеленения объектов и улучшают условия труда и быт железнодорожников. Уход за лесными полосами возложен на специальные подразделения службы пути [4, с.89].

## 2.2 Краткая характеристика передвижного спецформирования

Тоннельно-мостовой отряд №1 представляет собой передвижное спецформирование и предназначен для выполнения работ при строительстве, расширении, реконструкции и капитальном ремонте объектов железной дороги. ТМО-1 имеет участки на шести станциях Северо-Кавказской железной дороги.

В настоящей работе рассматриваются 2 промплощадки ТМО-1:

- площадка - база на ст. Туапсе;
- площадка - участок на ст. Гойтх.

Промплощадка находится в черте города Туапсе в районе расположения железнодорожного вокзала в полосе отвода железной дороги. Ближайшая

жилая застройка расположена к западу от территории предприятия на расстоянии 90-100м, в соответствии с нормативами СНиП [12].

Территория базы ТМО-1 (1-ая площадка) находящаяся в г. Туапсе в районе железнодорожной станции, расположена в полосе отвода железной дороги и граничит со всех сторон с промышленными предприятиями:

- север - дистанция пути СКжд;
- восток - нефтебаза;
- юг - дистанция связи СКжд;
- запад - станция Туапсе-Пассажирская.

1-ая площадка ТМО-1 по санитарной классификации предприятий и производств в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 соответствует III классу (4.1.4.Строительная промышленность), для которых размер санитарно-защитной зоны установлен 300м [10].

Ближайшая жилая застройка расположена:

- на севере по ул. Кронштадтская на расстоянии ~ 240-250м от предприятия;
- на северо-востоке за рекой Туапсе по ул.Набережная на расстоянии ~ 420м и по ул. Сочинская ~ 370м от предприятия;
- на востоке за рекой Туапсе по ул.Индустриальная на расстоянии ~ 640м;
- на юго-востоке за рекой Туапсе по ул. Индустриальная на расстоянии ~ 600м;
- на юго-западе по ул. Галины Петровой ~ 300м от предприятия;
- на западе по ул. Жукова ~ 90-100м от предприятия;
- на северо-западе по ул. Жукова ~ 100-110м от предприятия.

В район нормативной СЗЗ по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 попадает исторически сложившаяся жилая застройка к западу от предприятия по ул.Жукова, Богдана Хмельницкого, Комсомольской и Кронштадтской - 3-4-х этажные многоквартирные дома с общей численностью проживающих ~ 1200-1300 человек. Ближайшая жилая застройка ул. М.Жукова находится на расстоянии ~ 90-100м от территории базы ТМО-1.

Граница жилой застройки обозначена 25-ю расчетными точками - в результате расчета рассеивания ЗВ - точки охранной зоны.

Расчетные точки на границе нормативной СЗЗ не задавались, т.к. жилая застройка находится значительно ближе, чем граница СЗЗ.

В связи с тем, что фоновое загрязнение по диоксиду азота на 1-ой площадке составляет  $0,11 \text{ мг/м}^3$  или 1,47ПДК, выявить изолинию 0,8ПДК для того, чтобы показать СЗЗ с фоном по группе суммации 6006, дающей наибольшие превышения ПДК на границе жилой застройки на существующее положение, не представляется возможным. Вклад предприятия по диоксиду азота для всех 5-ти режимов работы предприятия на границе жилой зоны превышает вычисленную по «Методическому пособию» [13] допустимую долю вклада ( $C_d$ ).

Для 1-ой промплощадки ТМО-1 после выполнения природоохранных мероприятий в 2004г. предлагается принять санитарно--защитную зону в пределах нормативов по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. там, где в СЗЗ<sub>н</sub> не попадает под исторически сложившуюся жилую застройку. В тех направлениях, где жилая застройка попадает в пределы СЗЗ<sub>н</sub>, предлагается принять за основу расстояние от границы предприятия до границы жилой застройки; со стороны реки Туапсе предлагается принять расстояние до береговой линии.

Ширина санзоны на перспективу от границы предприятия:

- С - 260м ;
- СВ-250м;
- В-100м до (береговой линии);
- ЮВ - 130м (до береговой линии);
- Ю - 230м (до береговой линии);
- ЮЗ - 220м (до жилья);
- ЮВ- 90м (до жилья);
- СЗ – 100 м (до жилья).

На 1-ой площадке находятся следующие цеха и подразделения:

- котельная - ист. №№ 0001; 6019; 6010;



- деревообрабатывающий цех - ист.№ 0002;
- растворо-бетонный узел - ист. №№ 0003-0005; 6009; 6010; 6015-6018;
- арматурный цех - ист. №№ 0006-0008; 6026-6028; 6033;
- гараж - ист.№№ 0009-0011; 6030;
- электроцех - ист.№ 0012;
- мехмастерские - ист.№№ 0013-0019; 6024; 6029;
- бетонный цех (малый) - ист.№№ 0020-0022;
- бетонный цех (большой) - ист.№№ 0023-0026; 6023;
- склады цемента - ист.№№ 6001; 6002;
- склады инертных материалов - ист.№№ 6003-6008; 6011-6014;
- склады ГСМ - ист.№№ 6020-6022;
- слесарный участок - ист.№№ 6025; 6031; 6032;
- спецтехника базы ТМО-1 - ист.№№ 6035-6040.

При выполнении строительных, монтажных и работ по реконструкции и капитальному ремонту объектов используются строительный раствор, бетон и железобетонные изделия, производимые на РБУ и бетонных цехах предприятия.

В деревообрабатывающем цехе изготавливаются пиломатериалы и столярные изделия для нужд предприятия и строительно-монтажных работ на объектах.

В арматурном цехе изготавливаются закладные детали и арматура для железобетонных изделий.

В электроцехе производится ремонт электрооборудования предприятия.

Мехмастерские, включающие в себя сварочное и кузнечное отделения и слесарный участок, выполняют работы по ремонту технического оборудования и изготовлению оснастки.

На территории промплощадки расположены силоса хранения цемента и специальные заглубленные склады хранения инертных материалов песка и щебня.

На промплощадке предприятия имеется склад ГСМ с емкостями для

хранения дизтоплива, мазута, технических масел и АЗС, заправляющая транспорт и спецтехнику ТМО-1.

Котельная предприятия обеспечивает отопление административно-бытовых и производственных помещений и подачу пара в пропарочные камеры бетонных цехов. Котельная оборудована 2-мя котлами Е-1,0-9М-2 (1 резервный), топливом является мазут марки М-100.

Работы по доставке и погрузке-выгрузке инертных материалов и цемента на промплощадку предприятия выполняет спецтехника ТМО-1: тепловоз ТЭМ-2 ист.№№6040) и железнодорожные краны КЖДЭ-16 и КДЭ-183 (ист.№№ 6038; 6039).

2-ая площадка ТМО-1 находится на ст.Гойтх в полосе отвода железной дороги санитарной классификации предприятий и производств в СанПиН 1.1.1200-03 и соответствует IV классу (металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие предприятия и производства), для которых норма санитарно-защитной зоны установлена 100м.

Ближайшая жилая застройка находится к западу территории участка за железнодорожным полотном и автомобильной дорогой на расстоянии ~ 50м.

Граница жилой застройки обозначена 2-мя расчетными точками - в результатах расчета рассеивания ЗВ - точки охранной зоны и 12-ю точками на границе нормативной санзоны.

В район нормативной санзоны попадает исторически сложившаяся жилая застройка - 1-2-х этажные дома частного сектора с общей численностью проживающих 30 человек.

Расчетная санзона по изолинии 1ПДК бензола (602) находится в пределах нормативной санзоны и не попадает в ЖЗ.

Для 2-ой промплощадке ТМО-1 предлагается принять санитарно-защитную зону в пределах нормативной по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 там, где в СЗЗ<sub>н</sub> не попадает исторически сложившаяся жилая застройка; в тех направлениях, где ЖЗ попадает в нормы СЗЗ, предлагается принять за основу расстояние от границы предприятия до жилой застройки.

В процессе производственной деятельности на предприятии

используются следующие основные материалы:

бензин; дизельное топливо; лес; электроды сварочные АНО1.МР-3; мазут; пропан; кислород; карбид кальция; песок; щебень; уголь; электролит; масла технические; резина вулканизационная; цемент.

Применяемые в техпроцессе материалы соответствуют отраслевым и экологическим требованиям.

Технологические операции и применяемое технологическое оборудование с точки зрения загрязнения атмосферы соответствуют научно-техническому и отраслевому уровню. Эксплуатационное состояние оборудования удовлетворительное.

По результатам отчета по инвентаризации источников выбросов в ТМО-1 имеется 70 источников выбросов, из которых 26 источников являются организованными, 44 источник – неорганизованным. В атмосферный воздух выбрасываются вещества 29 наименований (рисунок 2.4):

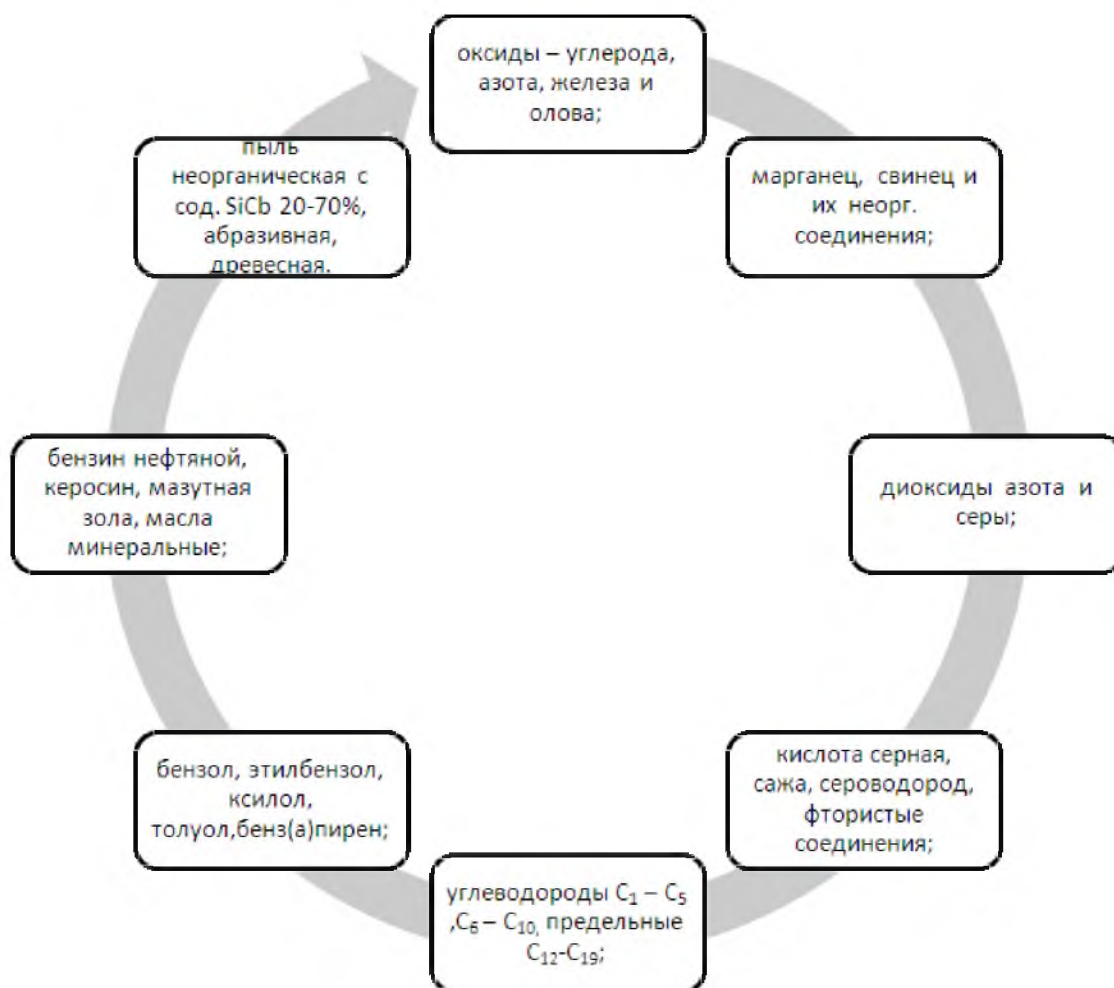


Рисунок 2.4 — Выбросы химических веществ

Загрязняющие вещества, содержащиеся в выбросах предприятия дают суммарный эффект:

- двуокись азота, окись азота, сернистый ангидрид и мазутная зола;
- двуокись азота и сернистый ангидрид;
- свинец и его неорганические соединения и сернистый ангидрид;
- сернистый ангидрид и фтористые соединения;
- серная кислота и сернистый ангидрид;
- сернистый ангидрид и сероводород;
- углерода оксид и пыль цементного производства.

В результате проведенного расчета загрязнения атмосферного воздуха выбросами предприятия установлено, что приземные концентрации вышеперечисленных веществ от источников №№ 0002-0026; 6001-6044 не превышают значений предельно-допустимых концентраций (0,8ПДК) этих веществ для атмосферного воздуха на границах жилой зоны вокруг предприятия, т.е. соответствуют санитарным нормам и могут быть квалифицированы как норматив ПДВ.

Общий выброс загрязняющих веществ в атмосферу в Тоннельно-мостовом отряде №1 составляет 36,32596 т/год.

Основным источником загрязнения атмосферы на 1-ой промплощадке является котельная, работающая на мазуте (ист.№0001), которая выбрасывает в атмосферный воздух (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Количество выбросов загрязняющих веществ первой площадки

№п/п	Загрязняющие вещества	Количество выбросов, тонн
1	диоксид азота	1,37301
2	оксид азота	0,22311
3	диоксид серы	19,38675
4	оксид углерода	1,83912т
5	бенз(а)пирен	$0,65 \times 10^{-8}$
6	сажу	0,43332
7	мазутную золу	- 0,02972

Общий выброс котельной составляет 23,28503т или 64,1% от общего выброса предприятия.

Для источников №№ 0001; 6031; 6033 - предлагаются мероприятия по сокращению выбросов. Для этих источников выбросов срок достижения ПДВ предлагается установить после внедрения мероприятий.

Согласно инвентаризации источников выбросов вредных веществ в атмосферу качественный и количественный состав выбросов от источников №№0002-0010; 0012-0016; 0018-0026 - определялся инструментальными методами; от источников 0001; 0011; 0017; 6001-6044 - расчетными методами в соответствии с нормативно-методической литературой.

Спецтехника базы ТМО-1, работающая на промплощадке предприятия – ист.№6035-6040 - выбрасывает в атмосферный воздух 10,319245т загрязняющих веществ, что составляет 28,4% от общего выброса.

Выбросы от складов инертных - ист.№№6003-6008; 6011-6014 - составляют 1,307498т или 3,6% от общего выброса предприятия.

Выбросы загрязняющих веществ от мехмастерских с кузнечным и сварочным отделениями - ист. №№0013-0019; 6024; 6029 - 0.67642т или -1,86% от общего выброса.

На выбросы от остальных производств приходится 1,47% от общего выброса.

Следует отметить, что автотранспорт, тепловоз и, ж.д. краны не задействованы одновременно на промплощадке, а работают попеременно в зависимости от производственной необходимости. В связи с нестационарностью работы источников выделения, выраженной в попеременной работе транспорта и погрузочно-разгрузочных работ, было выделено 5 основных режимов работы и 5 установок по пылегазоочистке:

циклон собственного изготовления D 1800мм - ист.№ 0002 (ДОЦ) с эффективностью очистки 76,4% - пыль древесная (2936);

– фильтр рукавный собственного изготовления - ист.№ 0003 (РБУ) с эффективностью очистки 98,0% - пыль неорганическая с сод. SiO<sub>2</sub> 20-70%

(2908);

– фильтр рукавный собственного изготовления - ист.№ 0004 (РБУ) с эффективностью очистки 98,0% - пыль неорганическая с сод. SiO<sub>2</sub> 20-70% (2908);

– пылесадочная камера собственного изготовления - ист.№ 0008 (арматурный цех) с эффективностью очистки 51,1% - железа оксид (123);

– пылесадочная камера собственного изготовления - ист.№ 0016 (мехмастерские) с эффективностью очистки 48,5% - оксида железа (123).

На основании комплекса проведенных работ по инвентаризации источников выбросов и расчетов загрязнения атмосферы предлагается установить нормативы ПДВ по веществам для каждого одиночного источника и всего предприятия в целом.

С целью улучшения экологической обстановки на 1-ой промплощадке предприятия и на прилегающей территории, где находятся жилая застройка предлагается провести следующие природоохранные мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (рисунок 2.5):

Консервация котельной ТМО-1, работающей на мазуте (ист.№0001) в 1 квартале 2018г. до последующего перевода её на газ при газификации района расположения предприятия, в связи с чем заключается договор с Туапсинской нефте-базой о приобретении пара для производственно-хозяйственных нужд;

Оборудовать заточной станок на слесарном участке (ист.№6031) аспирационной системой с циклоном ЦН-15 - эффективность очистки 90%, вентилятор Ц 4-70 №3,2, скорость 0,44м<sup>3</sup>/сек, высота трубы 6м, D 0,24м.;

Оборудовать правильно-отрезной станок в арматурном цехе (ист.№6033) аспирационной системой с циклоном ЦН-15 - эффективность очистки 90%, вентилятор Ц 4-70 №3,2, скорость 0,44м<sup>3</sup>/сек, высота трубы 6м, D 0,24м. Проектная документация на циклон предприятию представлена ДВЭЛ СКЖд.

Рисунок 2.5 — Перечень природоохранных мероприятий

В результате выполнения мероприятий выбросы загрязняющих веществ сократятся следующим образом:

- оксид железа с 0,21295т до 0,190189т, т.е. на 0,0222761т или 10,8% от общего выброса оксида железа;
- диоксид азота с 8,387572т до 7,014562т, т.е. на 1,37301т или 16,4% от общего выброса диоксида азота;
- оксид азота на 100% от общего выброса оксида азота;
- сажа с 0,485406т до 0,052086т, т.е. на 0,43332т или 89,3% от общего выброса сажи;
- диоксид серы с 20,354764т до 0,968014т, т.е. на 19,38675т или 95,2% от общего выброса диоксида серы;
- оксид углерода с 3,292098т до 1,452978т, т.е. на 1,83912т или 55,9% от общего выброса оксида углерода;
- бенз(а)пирен с 14,678х1 (ГЧ до 14,028х10Л, т.е. на 0,65х10Л или 4,4% от общего выброса бенз(а)пирена;
- мазутная зола на 100% от общего выброса мазутной золы;
- пыль абразивная с 0,00998т до 0,004715т, т.е. на 0,005265т или 52,8% от общего выброса пыли абразивной.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха на предприятии является котельная, работающая на мазуте, после ликвидации этого источника выброса общий выброс ТМО-1 сократится с 36,32596т до 13,012903т, т.е. на 64,2%.

### 3 Мероприятия по улучшению экологических показателей подвижного состава и инфраструктуры транспорта

#### 3.1 Группы природоохранных мероприятий на СКЖД

В законе «Об охране окружающей среды» [25] отражены следующие положения: понятие окружающей среды, ее качество, состав объектов и их охрана, принципы и задачи охраны, природоохранное законодательство и его система, отношения в сфере взаимодействия общества и природы. В ней отражен экономический механизм охраны окружающей среды, основные моменты проведения государственной экспертизы по экологии, а также приведены основные экологические требования при строительстве, размещении и эксплуатации предприятий, сооружений, коммуникаций и других объектов. Разработка мероприятий по снижению вредного воздействия на окружающую среду от путевой железнодорожной техники проводятся на дистанции пути специализированным отделом по экологии производства.

Более подробно о проводимых мероприятиях я рассмотрю на участках СКЖД.

Во II и III кварталах проводились работы по капремонту пути, устройств связи, что замедлило участковую скорость во II квартале на 3,4 км/ч, в III на 2,3 км/ч. Работы по капремонту и среднему ремонту в 2018 г. проводились как с длительным закрытием одного из путей перегонов и организаций движения по оставшемуся пути согласно вариантным графикам., продолжительностью до 8 часов и более.

А с 1998 г. работы по капремонту пути на основных пассажирских направлениях производятся с глубокой очисткой щебня, с закрытием отдельных перегонов до полного окончания работ. Внедрена новая технология длинномерных плетей бесстыкового пути. В 1995 г. разработана и применена технология по смене стрелочных переводов на железобетонных брусках – блоками с помощью кранов восстановительных поездов. В дальнейшем была составлена и утверждена типовая технология, после чего такую работу стали



производить все дистанции пути.

Сегодня можно утверждать, что проведенные работы позволили значительно улучшить состояние пути, повысить скорости движения, меньше стало на дороге предупреждений об ограничении скоростей движения, улучшены показатели балловой оценки состояния пути.

Надо сказать, что в сложных климатических условиях — от резко континентального с морозами и снегопадами на севере – до полупустынного с песчаными заносами в р-не Каспия и субтропиках на участке Туапсе-Адлер. На стыке гор и моря – путейцы и мостовики содержат более шести тысяч мостов, виадуков, путепроводов, тоннелей, многие из которых проектирования и постройки до 1918 г [16, с. 211].

Поэтому внедрение высоких технологий, обеспечивающих значительное повышение экологической обстановки окружающей среды является приоритетным направлением многих программ, разработанных краевыми и местными, а также региональными органами власти.

При этом предусматривается обеспечение безопасности движения поездов, снижение потребления ТЭ ресурсов на единицу транспортной работы, улучшение экологической обстановки в результате снижения воздействия на окружающую среду, интеграция железных дорог России в Европейскую сеть скоростных ж/д сообщений.

Особое внимание уделяется постоянным устройствам, прежде всего верхнему строению пути. На железных дорогах России протяженность рельсов тяжелого типа главных путей составляет 93,4%, в том числе протяженность пути с термоупрочненными рельсами – 71%.

Увеличение срока службы рельсов достигается применением объемов работ по шлифовке и смазыванию рельсов. Современная система ведения путевого хозяйства характеризуется применением специальных средств контроля пути, методов оценки качества его содержания и планировании на этой основе путевых работ. Актуальной задачей является создание скоростной диагностики, обеспечивающих надежный контроль рельсов.

Предлагается полностью заменить опоры контактной сети со сроком службы более 40 лет, стальные тросы гибких поперечин сократить на треть кол-во стальных несущих тросов, форсированными темпами вести замену подвесных фарфоровых изоляторов, и т.п.

Большое значение для уменьшения антропогенного воздействия на природу имеют проектирование и обустройство санитарно-защитных зон для предприятий железнодорожного транспорта и водоохранных зон для водоемов (ВОЗ) [14, с. 98].

Санитарной зоной называется территория между железнодорожными путями и жилыми застройками, обеспечивающая защиту населения от влияния вредных факторов производства (химических веществ, пыли, шума, электромагнитных полей и др.)

На границе санитарной зоны вредные воздействия не должны превышать ПДУ. Размер санитарной зон для локомотивных и вагонных депо, шпалопропиточных, щебеночных заводов и др. объектов железнодорожного транспорта другого транспорта, имеющих выбросы вредных веществ, рассчитывают на основе утвержденных значений ПДВ.

При проектировании и обустройстве санитарно-защитных зон (озеленение, защитные стенки и т.п.) учитывают фоновые загрязнения, природно-климатические условия, рельеф местности, розу ветров [24, с.23].

Водоохраной зоной наз. территория, примыкающая к акваториям рек, озер, водохранилищ, на которой устанавливается специальный режим хозяйственной деятельности для предотвращения загрязнения водоемов и истощения водных ресурсов, а также для сохранения среды обитания животного и растительного мира

В пределах водоохраной зоны устанавливают прибрежные защитные полосы, вводят дополнительные ограничения ПП. Размеры и границы водоохранных зон и прибрежных защитных полос, а также режим их использования устанавливается исходя из физико-географических, почвенных и гидрологических условий в соответствии с Постановлением правительства РФ

от 30.11.2019 г. [18].

Основными вредными и опасными производственными факторами, влияющими на здоровье работающих являются: повышенный шум от проходящих поездов и отдельных локомотивов, автомобильного транспорта, специального моторельсового транспорта, общая вибрация при работе на машинах тяжелого типа, мотовозах, маневровых тепловозах, грузовых дрезинах, локальная вибрация при путевых работах с ручными шпалоподбойками, метеоусловия, электромагнитное излучение от контактной сети железной дороги и от электрооборудования, сварочные аэрозоли и вредные вещества при сварочных работах, высокие температуры при работах в котельных и кузнечном цехе.

Так, например, шум действует на нервную систему, а через нее и на другие органы. Интенсивный производственный шум, действуя длительное время, вызывает тугоухость и глухоту, головные боли, повышенную слабость и быструю утомляемость, медлительность в движениях, беспричинную повышенную раздражительность, плохой сон, боли в области сердца, ослабление памяти.

Таким образом, при воздействии шума на организм человека снижается производительность труда (воздействие шума с уровнем звукового давления 90 дБ – на 30 – 60 %), повышается уровень травматизма и профессиональных заболеваний среди работников железнодорожного транспорта, поэтому необходимо принимать все возможные меры по установлению или уменьшению шума.

Основными причинами, приводящими к гибели и травмам людей, связанным с временной потерей нетрудоспособности являются:

– выполнение работ без нарядов, приказов, недостаточность мер безопасности, предусмотренных действующими правилами. Это приводит к увеличению числа случаев травмирования и гибели, потому что работы без нарядов и приказов не предусматривают предупреждение поездных бригад и маневровых составов о ведущихся на дистанции пути ремонтных работ по

текущему содержанию пути и искусственных сооружений;

- неудовлетворительное состояние технических устройств, что приводит к травмам при ремонтных или восстановительных работах вследствие несоблюдения мер безопасности при работе данных устройств;

- отсутствие надзора за работающими со стороны руководителя работ, что также является причиной халатного отношения к соблюдению мер безопасности и установленных норм для проведения данного вида работ;

- низкий уровень знаний и квалификации персонала;

- отсутствие или недостаточное заземление мест работы, что приводит к травматизму в результате поражения электрическим током;

- неприменение средств индивидуальной защиты или применение неисправных средств защиты;

- пребывание без необходимости в зонах повышенной опасности, что создает увеличение необоснованного риска травмирования и гибели для рабочего персонала;

- нарушение порядка подготовки рабочего места, что является причиной многих травм (наездов, поражений электрическим током от контактной сети высокого напряжения) происходящих по вине самого работника;

- работа в не выявленных местах повышенной опасности без соблюдения дополнительных мер безопасности и другие.

### 3.2 Организация экологической безопасности на объектах железнодорожного транспорта

Под экологической безопасностью объектов железнодорожного транспорта понимают сохранение экологического равновесия в природе при строительстве и эксплуатации железной дороги и связанных с ними технологических комплексов.

Для обеспечения экологической безопасности необходимо при

реконструкции существующих и создании новых предприятий железнодорожного транспорта учитывать требования и рекомендации по защите окружающей среды, предотвращению необратимых процессов, разрушающих биосферу, уменьшению риска техногенных аварий и катастроф, связанных с железнодорожным транспортом [23, с.47].

Для сокращения влияния на биосферу, государством предусмотрены стратегический план в исследуемой отрасли, позволяющие избежать возможные последствия деятельности транспортной инфраструктуры (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 — Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года [22]

Количественные характеристики составляющих экологического равновесия в природе зависят от географического положения регионов, климатических условий и количества использованных природных ресурсов, природных явлений и степени загрязнения окружающей среды.

Наиболее опасными с экологической точки зрения объектами железнодорожного транспорта являются промывочно-пропарочные станции для наливного подвижного состава, пункты дезинфекции вагонов для перевозки

животных и биологически опасных веществ, шпалопродиточные и щебеночные заводы, локомотивные и вагонные депо, подвижной состав, перевозящий нефтепродукты, радиоактивные, взрывчатые и токсичные вещества.

Реализация требований по обеспечению экологической безопасности объектов железнодорожного транспорта заключается в определении отношений фактических показателей воздействия на воздух, воду, почву к нормативным.

Если все относительные показатели меньше единицы, то предприятие экологически безопасно, если больше – требуется природоохранные мероприятия. Для каждого предприятия железнодорожного транспорта (источника) установлены ПДВ в атмосферу, ПДС в водоемы, ПДУ шума, вибрации, электромагнитных излучений и электрических полей.

К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и иных веществ;
- выбросы и сбросы на основе разрешений, действующих только в период проведения мероприятий по охране окружающей среды.

К природоохранным мероприятиям следует отнести:

- выбросы и сбросы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающую среду в пределах установленных нормативов;
- допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, лимитов на выбросы и сбросы допускаются на основании разрешений, выданных органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

Выбор объекта строительства железнодорожного транспорта в происходит с учетом перспектив развития отрасли на многие годы вперед опирается на положения законов о земле, где главный момент контроль рационального природопользования.

Поэтому земли отводятся только под полотно, полосу отвода и снегозащитные насаждения, а также под различные здания и сооружения,

принадлежащие данной дороге.

При проектировании и строительстве локомотивного и вагонного депо, др. производственных предприятий общая площадь отводимых земель равна сумме площадей под производственные и вспомогательные здания (с учетом коэффициента застройки), сооружения, подъездные пути и санитарные зоны. Число и характеристика зданий и сооружений регламентируются видом и объемом производственной деятельности железной дороги или предприятий.

Любой объект железнодорожного транспорта в процессе функционирования потребляет воздух (например, для вентиляции помещений, при сгорании топлива, в производственных процессах) и воду (для питьевых, хозяйственно-бытовых и производственных нужд).

Общее потребление воды железнодорожным транспортом России составляет около 300 млн. м<sup>3</sup> в год. Нормы расхода воды на основные и вспомогательные производственные процессы предприятия железнодорожного транспорта разработаны ВНИИЖТ. Например, для наружной обмывки электровоза, установлена норма водопотребления 2-3 м<sup>3</sup>, пассажирского вагона – 1-2 м<sup>3</sup>, грузового вагона 0,7-2 м<sup>3</sup>, тепловоза – 6-15 м<sup>3</sup>, для пропитки 1000м шпал – 90 м<sup>3</sup>; очистки, ремонта, сварки 1 км рельсов – 10 м<sup>3</sup>.

Под охраной окружающей среды, понимается система мер, направленных на сохранение, рациональное (не истощительное) использование и восстановление живой (растительный и животный мир) и неживой (вода, почва, воздух, климат и т.п.) природы, предупреждение прямого и косвенного негативного влияния хозяйственной деятельности человека на его здоровье и окружающей среды.

Основными загрязнителями окружающей среды являются путевые железнодорожные машины, работающие на дизельном топливе и производящие огромное количество вредных выбросов в атмосферу. Вследствие чего необходимо проводить мероприятия по снижению этих выбросов.

Одним из важнейших мероприятий по сокращению вредных выбросов является рациональное распределение рабочего времени путевых машин, что

сильно сокращает работу дизелей на холостом ходу, когда происходит неоправданное загрязнение среды.

Электробезопасность как система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества, обеспечиваются согласно ГОСТ 12.10.19 – 79 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования», конструкцией электроустановок, техническими способами и средствами защиты, организационными и техническими мероприятиями.

Требования электробезопасности к конструкции электроустановок устанавливаются системой стандартов безопасности труда, а также стандартами и техническими условиями по видам электротехнических изделий.

Технические средства и способы защиты людей от поражения электрическим током включают в себя: защитное заземление, зануление, защитное отключение, электрическое разделение сетей, выравнивание потенциалов, применение малых напряжений, изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, усиленную, двойную), установку оградительных устройств, использование индивидуальных средств защиты и предохранительных приспособлений. Применяют технические средства и способы защиты как отдельно, так и в сочетании друг с другом. Об их применении указывается в нормативно-технической документации на электроустановки. Требования к техническим средствам и способам защиты устанавливаются соответствующими стандартами и техническими условиями. Также необходимо регулярно проводить технические обслуживания и регламенты двигательных установок, принимать меры по своевременному их ремонту во избежание ненормальной их работы, и как следствие дополнительные сверхнормативные выбросы загрязняющих веществ.

Важным является содержание в надлежащем состоянии зеленых насаждений в полосе отвода железной дороги и на территории предприятия, которые являются поглотителями вредных выбросов в атмосферу и пыли.



Следует отметить, что наиболее важным моментом при разработке мероприятий является возможный перевод путевых железнодорожных машин с работы на дизельном топливе на работу от контактной сети железных дорог. Однако это мероприятие не получает распространения из-за большой стоимости переоборудования путевой техники, что может окупиться только через 15-20 лет.

Воздействие мощных шумовых волн на человека обусловлено не столько механическим изменением органов слуха, сколько перенапряжением нервных центров слухового анализатора.

Отрицательное действие шума приводит к замедлению скорости нервных реакций, понижает внимание. Действуя на вегетативную нервную систему, чрезмерный шум вызывает изменение ритма деятельности пульса, отрицательные сдвиги кровяного давления, что может приводить к утомлению и даже некоторым заболеваниям.

Проведенными исследованиями и анализа статистических данных установлены погрешности шума на производстве, влиянию на работоспособность.

Для промышленных предприятий устанавливают санитарно защитные зоны в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01.

На основе экспериментальных данных установлено: при шуме, интенсивность которого около 80-90 ДБ, продолжительность работы должна составлять в течение рабочего дня не более 4ч. при 100 ДБ – не свыше 3ч.

Одним из важных профилактических средств предупреждения утомления при действии интенсивности шума являются чередование периодов работы и отдыха.

Отдых снижает отрицательное воздействие шума на работоспособность лишь в том случае, если продолжительность и количество отдыха соответствует условиям, при которых происходит наиболее эффективное восстановление раздражаемых мер воздействия шума нервных центров. Поэтому при выборе рациональных средств повышения работоспособности для конкретного

производства необходимо учитывать влияние отдыха на ограничение воздействия интенсивного шума на организм человека.

Выбросы загрязняющих веществ подвижными источниками загрязнений (в частности, тепловозами) контролируются пунктами экологического контроля (ПЭК); на ПЭК не только определяют количество и состав выбрасываемых загрязнений, но и регулируют при необходимости работу двигателя по экологическим параметрам, что позволяет уменьшить вредные выбросы в атмосферу на 60-80%.

При строительстве, эксплуатации и ремонте железнодорожного пути используется различная дорожно-строительная техника и механизмы щебне - очистительные, балластно-очистительные, выправочно-подбивочные, рихтовочные машины разливной модификации, рельсоочистительные машины, передвижные рельсосварочные, балластно-уплотнительные и балластно-планировочные машины, путевые моторные гайковерты, грузовые дрезины, мотовозы, путеукладочные краны на железнодорожном ходу, моторные платформы и др.

На всей этой технике применяются дизельные двигатели различной мощности, при работе которых в окружающую среду вместе с отработанными газами поступают оксиды углерода (СО), оксиды азота (NO) и сажа. При этом количество выбрасываемых веществ зависит от режима работы ДВС.

При проведении ремонтных работ на пути, в мастерских и подсобно – вспомогательных цехах используется электродуговая, аргонная и газовая сварка, при которой в воздух попадают такие вредные вещества, как марганец и его соединения, окислы хрома, фториды, фтороводород, окислы азота и углерода, а также твердые частицы. Кроме указанных выше вредных веществ, при газовой сварке и резке ацетилене – кислородным пламенем, выделяется еще дополнительно 22 грамма оксида азота на 1 кг израсходованного ацетилена, если при сварке используется пропано – бутановая смесь, то на каждый килограмм этой смеси приходится 15 грамм оксида азота.

Наиболее эффективным мероприятием по снижению негативного

воздействия железнодорожного транспорта на водную среду является создание замкнутых систем водопользования и очистка стоков при сбросе их в поверхностные водоемы, промышленную, коммунальную и ливневую канализацию, осуществляемая на локальных очистных сооружениях в отдельных технологических процессах.

Метод и технологию очистки выбирают с учетом санитарных и технологических требований, предъявляемых к качеству очищенных вод; количества сточных вод; наличия у предприятия необходимых для обезвреживания стоков энергетических и материальных ресурсов (пар, топливо, сжатый воздух, электроэнергия, реагенты, сорбенты), а также необходимых площадей для размещения очистных установок; эффективности процесса обезвреживания стоков.

Самым надежным и эффективным средством защиты почвы, растительности и животного мира от загрязнений и шума, производимых объектами железнодорожного транспорта, являются защитные лесонасаждения, рассмотренные мною ранее.

При строительстве многих объектов железнодорожного транспорта приходится снимать плодородный слой почвы, который затем складывают в бурты для последующего использования. Нормы снятия плодородного слоя зависят от его состава и свойств, типа почв, массовой доли гумуса в нижней границе и составляют 0,3-1,2 м. По окончании строительства нарушенные земли рекультивируют (восстанавливают). Рекультивация земель проводится в два этапа (рисунок 3.3).

Для защиты флоры и фауны от отрицательного воздействия железнодорожного транспорта при строительстве и проектировании железной дороги изучают места обитания животных, учитывают их численность и все случаи гибели на железнодорожных путях, (проходы для животных и т.п.) и ценных видов флоры (применяют новые лесосберегающие технологии), создают новые заповедники и охраняемые государством природные комплексы.

Существенное значение в защите природных ресурсов имеют утилизация

и переработка отходов железнодорожного транспорта.

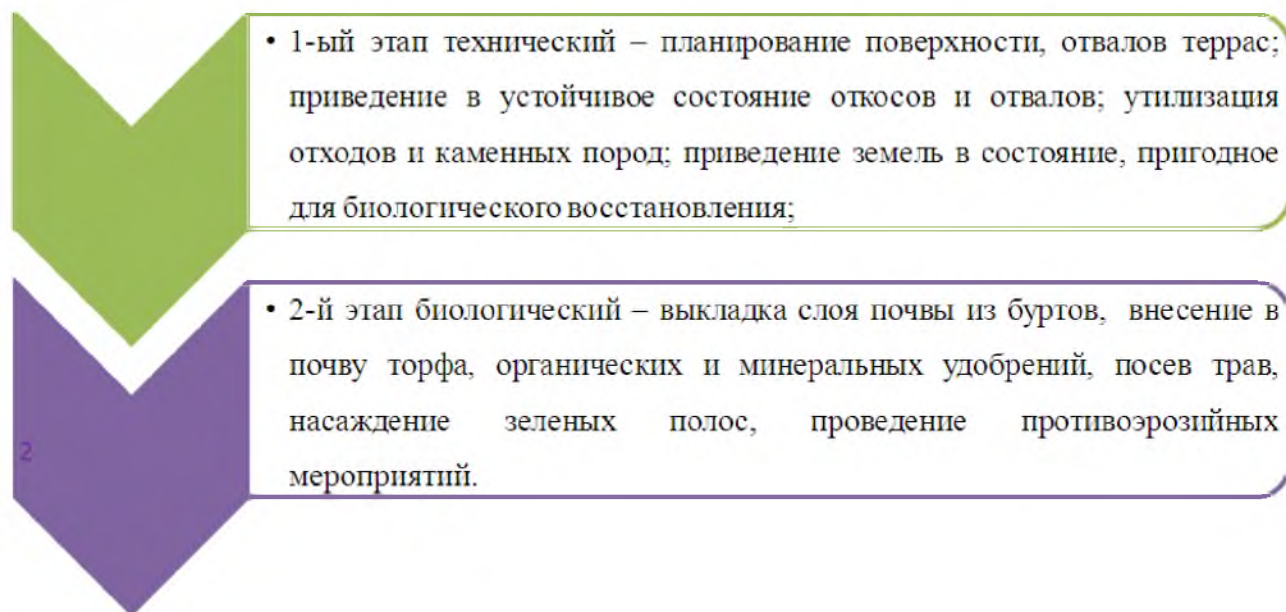


Рисунок 3.3 — Этапы восстановления нарушенных земель

Утилизация и переработка твердых отходов (70-90% от всех отходов) в большинстве случаев связаны с необходимостью либо их разделения на компоненты (в процессах очистки, обогащения, извлечения ценных составляющих) с последующей переработкой отсепарированных материалов, либо придания им определенного вида обеспечивающего возможность последующей их утилизации.

Наиболее распространенные способы подготовки и переработки твердых отходов:

- грохочение, гидравлическая классификация, сепарация (воздушная, магнитная, электрическая);
- дробление, помол, гранулирование, таблетирование, брикетирование, высокотемпературная агломерация, обогащение, выщелачивание, растворение, кристаллизация.

Из-за сложности и многообразия состава твердых отходов не существует универсального способа их утилизации.

Наиболее подходящими считаются технологии комплексной переработки твердых отходов, ориентированные на выделение из массы отходов таких

компонентов, которые имеют потребительскую ценность (металлы, пластмасса, стекло, текстиль, макулатура и т.п.), и улучшение качества как выделенных компонентов, так и остающихся масс отходов для дальнейшего использования в качестве сырья, топлива и т.п.

Для увеличения доходности и рационального природопользования предпринимаются следующие меры (рисунок 3.4).

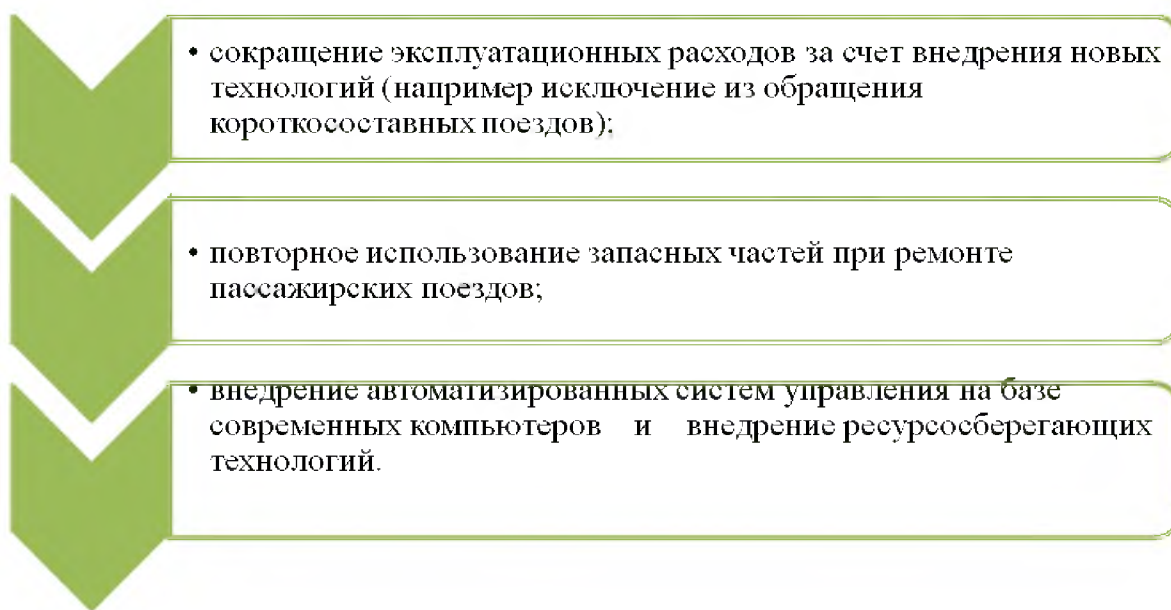


Рисунок 3.4 — Меры перспективного развития железнодорожного транспорта

Ресурсосберегающие технологии, в которых производственный процесс обеспечивается при рациональном использовании природных ресурсов и энергии с минимальными расходами основных и вспомогательных материалов при сохранении заданного качества продукции.

На предприятиях и объектах железнодорожного транспорта проблема ресурсного сбережения решается на всех стадиях материального производства – при проектировании, в процессах производства и эксплуатации. На стадии проектирования ресурсосбережение обеспечивается за счет разработки малоотходных технологий, снижения материало- и энергоемкости производства, применения современных типовых конструкций и материалов, унификации технических средств и повышения их надежности.

На стадии производства (строительства) рациональное использование ресурсов достигается путем внедрения безотходных и малоотходных технологий, автоматизации производственных процессов, сокращения потерь материалов, процент брака и нерациональных грузопотоков, совершенствования техники и оборудования, применения поточных и комплексных технологий, при производстве шпал, ремонте подвижного состава и путевой техники, комплексного использования отходов производства.

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов достигается за счет рекуперации электроэнергии на электроподвижных составах перевода предприятий отрасли на централизованное теплоснабжение, применение специальных добавок в топливе для повышения его теплоемкости, использования природных источников энергии (солнечной, ветровой).

К технологическим ресурсосберегающим мероприятиям на железнодорожном транспорте относятся обеспечение герметичности оборудования и аппаратуры, транспортировка токсичных веществ в специальных емкостях, замена «сухих» способов переработки пылящих материалов «мокрыми», очистка сырья от вредных примесей (например, удаление серы из топлива).

В технологическом процессе ремонта и содержания железнодорожного пути значительное место отводится путевой дорожной технике.

Расчет выбросов загрязняющих веществ путевой техники рассчитывается по формуле:

$$G_{ij} = (0,7e_{ij} + 0,3 e_{ig} N_e K_m) * T * K_f * K_t * 10^3, \quad (3.1)$$

где  $e_{ij}$  – удельный выброс  $i$  – того вещества двигателем при работе на холостом ходу, г/час;

$e_{ig}$  – удельный выброс  $i$  – того вещества на единицу мощности дизеля в течение часа, г/кВт. час;

$N_e$  – эффективная мощность двигателя, кВт. ;

$K_m$  – коэффициент использования мощности ;

$T$  – суммарное время работы путевой машины, час.;

$K$  – коэффициент влияния технического состояния дизеля;

$K_t$  – коэффициент влияния климатических условий работы дизеля; 0,7 и 0,3 – доли времени работы дизеля соответственно на холостом ходу и под нагрузкой.

## Заключение

Железнодорожный транспорт является основой транспортной системы Российской Федерации. Он призван во взаимодействии с другими видами транспорта своевременно и качественно обеспечить во внутреннем и международном железнодорожном сообщениях потребности в перевозках населения, обеспечивать жизнедеятельность всех отраслей экономики и национальную безопасность, формировать рынок перевозок и связанных с ними услуг, обеспечивать эффективное развитие предпринимательской деятельности.

Железные дороги России – крупнейшая, хорошо развитая, динамично и эффективно функционирующая система; сеть дорог имеет протяженность более 85 тыс. км. в общей эксплуатационной длине свыше 42% занимают двухпутные и многопутные линии. Свыше 62 тыс. км. ж/д оснащены автоблокировкой и диспетчерской централизацией; на 44 тыс. км. уложен бесстыковой путь, на 60 тыс. км. – путь на железобетонных шпалах (с учетом станционных путей).

Сравнительные данные по воздействию железнодорожного транспорта на окружающую среду в РФ подтверждают, что отрасль является одной из наиболее экологичных. Но при этом следуют выводы:.

Доля ж/д транспорта в загрязнении окружающей среды РФ в 2002 г. составила: 1,04% по выбросам в атмосферу, от стационарных источников; 1,00% - по выбросам в атмосферу от передвижных источников; 0,21% - по сбросу загрязненных сточных вод в водоемы; 0,08% - по образованию отходов производства,

Одновременно с выбросами продуктов сгорания топлива, ежегодно при перевозке и перегрузке грузов из вагонов в окружающую среду поступает около 3,3 млн. т руды, 0,15 млн. т солей и 0,36 млн. т минеральных удобрений и других сыпучих грузов.

Из пассажирских вагонов происходит загрязнение железнодорожного полотна сухим мусором и сточными водами. На каждый км пути выливается до



180 – 200 м<sup>3</sup> водных стоков. Причем 60% загрязнений приходится на перегоны, остальное – на территории станций.

В соответствии с нормами расхода воды на основные и вспомогательные производственные процессы ж.-д. транспортом потребляется около 300 млн. м<sup>3</sup> в воды год в частности: для наружной обмывки электровоза - 2-3 м<sup>3</sup>, пассажирского вагона – 1-2 м<sup>3</sup>, грузового вагона 0,7-2 м<sup>3</sup>, тепловоза – 6-15 м<sup>3</sup>, для пропитки 1000м шпал – 90 м<sup>3</sup>; очистки, ремонта, сварки 1 км рельсов – 10 м<sup>3</sup> и т.д. которые естественно сбрасываются загрязненными в водоемы или почвы.

К сожалению, не является исключением, что по российским железным дорогам перевозятся опасные грузы более 900 наименований, которые при нарушении условий перевозки и возникновении аварийных ситуаций могут вызвать разные виды опасности: пожаро- и взрывоопасность, токсичную, радиационную, инфекционную и коррозионную.

Рекомендации и предложения:

1. Одним из важнейших мероприятий по сокращению вредных выбросов, является рациональное распределение рабочего времени путевых машин, что сильно сокращает работу дизелей на холостом ходу, когда происходит неоправданное загрязнение среды.
2. Важным является содержание в надлежащем состоянии зеленых насаждений в полосе отвода железной дороги и на территории предприятия, которые являются поглотителями вредных выбросов в атмосферу и пыли.

## Список использованной литературы

1. Богомолов, О.А. Экономика и экология железнодорожного транспорта в современных условиях// Интернет-журнал «Наукоедение». — 2011. — № 1 (январь-март). [Электронный ресурс]. URL: <https://naukovedenie.ru/sbornik6/19.pdf> (дата обращения 23.11.2022)
2. В 2018 году по железным дорогам страны перевезено 1,3 млрд тонн грузов. [Электронный ресурс]. URL: <https://gudok.ru/news/?ID=1448896> (дата обращения 23.11.2022)
3. Влияние шума железнодорожного транспорта на человека и экосистему [Электронный ресурс]. URL: <https://www.informio.ru/publications/id2909/Vlijanie-shuma-zheleznodorozhnogo-transporta-na-cheloveka-i-yekosistemu> (дата обращения 25.11.2022)
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ» в 2017 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://gosedoklad-ecology.ru/2017/atmosfernyy-vozdukh/vybrosy-zagryaznyayushchikh-veshchestv/> (дата обращения 24.11.2022)
5. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт – М.: Транспорт, 1987. – 207 с.: ил., табл. – Библиограф.: с. 205
6. Главные источники загрязнения атмосферы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.1435mm.ru/ecology/glavnye-istochniki-zagryazneniya-atmosfery.html> (дата обращения 24.11.2022)
7. Две стороны одной медали: как ВСМ повлияет на окружающую среду [Электронный ресурс]. URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/245220751> (дата обращения 24.11.2022)
8. Защита атмосферного воздуха от антропогенного загрязнения. Основные понятия, термины и определения. (Справочное пособие). СПб., 2003. – 174с.
9. Кулиш, О. Н. Сокращение выбросов оксидов азота в атмосферу / О. Н. Кулиш, С. А. Кружеватов, Н. В. Гошкова // Экология и промышленность

России. СПб., 2006. – 148 с.

10. Малков, А. В. Современные промышленные объекты и их безопасность/ А.В. Малков // Экология и промышленность России. - 2001. - № 3. - 34с.

11. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб., 2006. – 86с.

12. Охранная зона железнодорожных путей (железной дороги): сколько метров по нормативам СНиП. [Электронный ресурс]. URL: <https://pronormy.ru/stroitelstvo/uchastok/okhrannaya-zona-zheleznoy-dorogi> (дата обращения: 09.11.2022).

13. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л., Гидрометеоиздат, 2008. – 133с.

14. Павлова Е.И., Буравлев Ю.В. Экология транспорта: Учеб. Для вузов. – М.: транспорт, 1998. -232 с.

15. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. СПб., 2005. – 36с.

16. Платонов А.П., Платонов В.А. Основы общей и инженерной экологии. Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Д: «Феникс»,2017 – 352 с.

17. Популов, Д.А. Экология на железнодорожном транспорте // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018018019> (дата обращения: 09.11.2022)

18. Постановления Правительства РФ от 30.11.2019 N 1547 «Правила установления границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов»// СЗ РФ. — 2019. — № 49. — Ст. 4652

19. Постановление Правительства РФ от 21.04.2000 г. № 373 «Об

утверждении Положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников». М., 2000.- 76с.

20. Постановление Правительства РФ от 31 марта 2009 г. №285 г. «О перечне объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому контролю»// Собрание законодательства РФ, 06.04.2009, N 14, ст. 1668, 2009. – 114с.

21. Прогресс и экологические проблемы / В.А.аверченко, В.И.Бочаров, И.И. Кондратко, А.П.Мисиченко, В.Г.Щербаков. – г. Новочеркасск, 1996. – 576 с.: ил.

22. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/1/1010> (дата обращения: 28.11.2022)

23. Смыков, В. В. Экологической безопасности - особое внимание / В. В. Смыков, Ю. Р. Курамшин // Экология и промышленность России. - 2005. - № 3. – С. 47-51

24. Тищенко Н.Ф. Справочник. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределения в воздухе. М., «Химия», 2008. – 114с.

25. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ // «Российская газета», N 6, 12.01.2002.

26. Целько, А. Длинная линия // Пульт управления. Журнал для руководителей компаний. [Электронный ресурс]. URL: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** обращения 15.11.2022)