



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

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на объектах
Октябрьской железной дороги (Мурманское отделение)

Исполнитель Скипина Наталья Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат биологических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Рижия Елена Яновна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой


(подпись)

кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

«30» июня 2023 г.

Санкт-Петербург,
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Роль железных дорог в транспортной системе	7
1.1 Значение железнодорожного транспорта в экономике	7
1.2 Наиболее значимые виды транспорта в Российской Федерации.....	10
1.3 Структура управления на железнодорожном транспорте РФ.....	17
2 Экологическое состояние природной среды вдоль железнодорожных магистралей Октябрьской железной дороги на северном направлении (Мурманский регион)	20
2.1 Характеристика ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога: Санкт- Петербург - Мурманск» как источника загрязнения окружающей среды.....	20
2.2. Влияние выбросов железнодорожного транспорта на атмосферу, воду, почву.....	26
2.3 Характеристика отходов размещенных на мусороперегрузочных / мусороперерабатывающих станциях и переданных на утилизацию другим организациям	30
3. Анализ экологического состояния окружающей среды на ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога: Санкт-Петербург-Мурманск»	37
3.1 Анализ видов загрязнений железнодорожного транспорта на атмосферу	37
3.2 Определение степени загрязнения окружающей среды по снегу и степени загрязненности снега	50
3.3 Меры по улучшению экологического состояния территорий железной дороги	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
Список литературы	59

ВВЕДЕНИЕ

По мере того, как общества осознают важность сохранения природного биоразнообразия и, соответственно, признают необходимость мониторинга, сведения к минимуму и компенсации воздействия социально-экономической деятельности, включая транспорт, к решению этих социальных проблем будет привлечено больше усилий. В этом контексте экология железных дорог становится относительно новой областью для выявления и решения конкретных экологических проблем, связанных со строительством и эксплуатацией железных дорог, особенно их воздействия на природные экосистемы.

Одна из причин, по которой можно ожидать устойчивого развития железных дорог, связана с их экономической эффективностью по сравнению с другими видами транспорта, особенно на так называемых промежуточных расстояниях. Ожидается, что железные дороги будут развиваться, чтобы заполнить нишу, которая находится между местными перевозками от двери до двери и, с другой стороны, междугородними перевозками пассажиров или грузов, которые можно выполнять с помощью авиации или морского транспорта.

Железнодорожный транспорт в нашей стране относится к числу основных видов транспорта. С начала XX века вся торговля и, следовательно, экономика страны, зависела от грузовых железнодорожных транспортных систем, которые перевозили товары из одного места в другое (осуществляя до 75 % всех грузоперевозок). До настоящего времени данный вид транспорта обеспечивает значительный пассажиропоток (до 40%). Россия входит в первую тройку стран, имеющих наиболее протяженную сеть железных дорог, занимая 3 место в мире после США и Китая. По протяженности железных дорог в расчете на 10000 человек населения Россия входит в первую двадцатку стран. Из всей сети железных дорог в РФ электрифицировано порядка 51% [1]. ОАО «Российские железные дороги» (РЖД), являясь национальным лидером в области новых

технологий и партнером мировых железнодорожных ассоциаций, реализует международные проекты, ориентированные на устойчивое развитие [48].

Степень воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду оценивают по уровню расходования природных ресурсов и уровню загрязняющих веществ, поступающих в природную среду регионов, где расположены предприятия железнодорожного транспорта. Все источники загрязнений окружающей среды по характеру функционирования делятся на стационарные и подвижные [26].

Выделяется относительная экологичность по сравнению с другими видами транспорта. Считается, что он наносит меньший вред окружающей среде и относится к числу самых экономичных по расходу топлива на единицу транспортной работы. Значительное количество загрязняющих веществ всё же формируется при эксплуатации, ремонте и обслуживании подвижного состава. Именно в данных местах могут поступать в ОС различные вещества, содержащие нефтепродукты, тяжелые металлы и другие опасные отходы. Не исключается из списка отрицательных воздействий тепловое и шумовое загрязнение [3].

К списку вредных объектов железнодорожного транспорта относятся такие пункты, как промывочно-пропарочные и дезинфекции вагонов, щебеночные и шпалопродиточные заводы. В их число попадают вагонные и локомотивные депо, весь подвижной состав для перевозки нефтепродуктов и взрывчатых веществ и пункты отстоя состава [3].

Экологическая безопасность нарушается при эксплуатации ж/д транспорта, когда пересекаются пути миграции животных, при воздействии на людей вибраций и шума от подвижного состава, электромагнитных полей в присутствии электрического тока электрифицированных линий железных дорог [4].

Октябрьская железная дорога является крупнейшим филиалом ОАО «Российские железные дороги», имеющей эксплуатационную длину 10 432,2 км и обслуживающей территорию с населением более 25 млн. человек. Дорога

делится на шесть регионов: Московский, Санкт-Петербург-Витебский, Санкт-Петербургский, Петрозаводский, Мурманский и Волховстроевский.

Учитывая растущую потребность в транспортных связях между Европой и Азией, с развитием международных транспортных коридоров по территории России, подходов к портам Северо-Западного бассейна, высокоскоростных магистралей, роль Октябрьской железной дороги повышается [6, 7]. Уменьшение уровня неблагоприятного действия объектов железнодорожного транспорта на окружающую природную среду возможно только при целенаправленном внедрении мероприятий, направленных на охрану окружающей природной среды. Но для того, чтобы эти мероприятия внедрить, необходимо определить степень влияния железнодорожного транспорта на окружающую природную среду. Поэтому анализ экологического воздействия железной дороги в контексте сокращения экологической нагрузки и снижения непроизводительных затрат представляет несомненную актуальность.

Предмет исследования: экологическая безопасность железнодорожных объектов.

Объект исследования: ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога».

Цель работы: изучить особенности охраны окружающей среды и экологической безопасности вдоль железнодорожных магистралей Октябрьской железной дороги на северном направлении (Мурманский регион)

Задачи:

1. Анализ современной роли железных дорог в транспортной системе мира и Российской Федерации
2. Выделение основных видов загрязнения от железнодорожного транспорта на северном направлении Октябрьской железной дороги.
3. Оценка качества окружающей среды вблизи железнодорожных объектов.
4. Рекомендации по охране окружающей среды при использовании ж/д транспорта.

Выпускная квалификационная работа выполнена на 64 страницах машинописного текста и включает введение, три главы с подглавами, заключение и список литературы.

1 Роль железных дорог в транспортной системе

1.1 Значение железнодорожного транспорта в экономике

Железные дороги были одним из ключевых видов пассажирских и грузовых перевозок с середины 19 века и продолжают играть важную роль сегодня. Несмотря на то, что технологии меняются, а автомобильная, воздушная и портовая инфраструктура способны обслуживать все большее количество транспортных средств, железнодорожный транспорт по-прежнему играет очень важную роль в российской и мировой экономике.

Железнодорожный транспорт является важным компонентом жизни страны, а также частью общего транспортного сектора. Железнодорожный транспорт имеет много преимуществ, от скорости до размеров и грузоподъемности. Возможность регулярной доставки товаров на большие расстояния, которую предоставляет современный ж/д транспорт, делает товарное производство и торговлю эффективным и выгодным. Торговый оборот, осуществляемый при помощи транспорта, дает исключительную возможность сосредоточить имеющиеся ресурсы каждого региона на выпуске наиболее востребованных товаров [16]. Перевозки осуществляются с использованием подвижного состава, состоящего из локомотивов и вагонов, приспособленных для перевозки людей или грузов по соответствующей инфраструктуре, в которую входят пути, тяговые элементы, все виды зданий, сооружений, находящихся в ведении различных государственных и частных железнодорожных компаний и операторов.

Стоимость перевозки - одно из важнейших преимуществ ж/д транспорта. Стоимость поезда-километра становится ниже, чем больше груза перевозится одним составом.

Развитие транспортной системы значительно улучшает развитие страны с различных сторон – расширяет туристический кластер, улучшает демографическую ситуацию, способствует ликвидации языковых, культурных,

религиозных, идеологических барьеров, обеспечивая в значительном объеме как внутригосударственную, так и межгосударственную общественную интеграцию [51].

Типичная железнодорожная линия может перевозить до 50 000 человек в час. Между тем, по автомагистрали или автомагистрали могут передвигаться только около 2000-3000 человек в час. Используя поезда, в целом можно сократить нагрузку на автомобильные дороги!

Путешествия и грузоперевозки железнодорожным транспортом выгоднее по локациям вокзала в сравнении с аэротранспортом, для посадки на который необходимо ехать в аэропорт, а также железная дорога имеет сеть удобных остановок для пересадок, перегрузов и т.д.

Одним из преимуществ железнодорожного транспорта как для пассажирских, так и для грузовых перевозок является его надежность. Поезда, курсирующие по строгому расписанию, редко отклоняются от графика движения.

На железнодорожных станциях введены правила для обеспечения общественной безопасности, имеется пост охраны, а вносимые изменения делают поезда наиболее безопасными в использовании. Благодаря соблюдению правил охраны здоровья, улучшению доступности на станциях и в поездах железнодорожный транспорт становится все более безопасным. Это одно из больших преимуществ железнодорожного транспорта, особенно когда речь идет о пассажирских перевозках.

Поезда, как для пассажиров, так и для грузов, намного больше, чем автомобили, микроавтобусы и даже автобусы. Это означает, что они могут перевозить больше людей или товаров за более короткое время. Железнодорожный транспорт идеально подходит для крупногабаритных и тяжелых грузов, их часто бывает трудно отправить другими видами транспорта.

Скорость и эффективность железнодорожного транспорта означает, что больше пассажиров может добраться из пункта А в пункт Б за один период времени, что весьма полезно для экономики.

Поскольку железнодорожный транспорт не делит свое пространство с другими транспортными средствами (например, автомобилями, делящие дороги с другими картами, фургонами, грузовиками и т. д.), поезда при правильно организованном расписании не застревают в пробке и не замедляются. Кроме того, поезда не слишком зависят от погоды в отличие от водного или воздушного транспорта.

Железнодорожная система, наряду с другими транспортными системами, является основным детерминированным элементом будущего развития, поэтому следует учитывать, что воздействие ж/д транспорта на ОС может иметь непредвиденные или непреднамеренные последствия. Например, перегруженность часто является непреднамеренным последствием предоставления пользователям бесплатной или недорогой транспортной инфраструктуры. Транспортное планирование и управление должно учитывать работу ж/д системы во время сбоев ее работы, например, во время стихийных бедствий и неблагоприятных погодных условий, одиночных или множественных отказов инфраструктуры.

1.2 Наиболее значимые виды транспорта в Российской Федерации

Автомобильный транспорт. Автомобильный транспорт и дорожная инфраструктура являются ключом к эволюции и процветанию современного общества. Соединение людей и мест, товаров и услуг безопасным, эффективным и устойчивым образом необходимо для создания и поддержания устойчивого и инклюзивного роста в обществе и экономике.

В XX веке комплексные системы автомобильного транспорта стали важным сектором экономики Российской Федерации.

Автомобильная транспортная отрасль включает в себя такие опции, как грузоперевозки, складирование и хранение товаров, обеспечение перевозки пассажиров. Автомобильный транспорт, несомненно, помогает всем предприятиям и отраслям соединяться со всеми основными мировыми рынками. По объему количества перевозимых грузов в тоннах данный вид транспорта в Российской Федерации занимает первое место в грузоперевозках. Он обладает значительной маневренностью, благодаря чему груз доставляется от места погрузки отправителем до получателя, исключая промежуточные перегрузочные операции, зачастую осуществляется с большей скоростью, чем по воде и железной дороге. Отрасль формирует рабочие места.

Транспорт считается одним из важнейших факторов повышения производительности сельского хозяйства. Он не только улучшает качество жизни людей, но и формирует рынок сбыта аграрной продукции. Транспорт облегчает связь между топографическими и экономическими регионами и создает новые области для коммерческой деятельности. Логистика сельских дорог считается одним из основных компонентов развития сельских районов, поскольку они улучшают доступ к социальным и экономическим услугам.

Доставка от двери до двери: это главное преимущество автомобильного транспорта. Автомобильный транспорт помогает доставить груз до порога.

Требуется меньше капитала: автомобильный транспорт требует гораздо меньше капиталовложений, чем другие виды транспорта, такие как воздушный

транспорт, железнодорожный транспорт и т. д. Дороги строятся и обслуживаются по более низким ценам по сравнению с другими видами транспорта. Как правило, дороги строятся правительством и местными учреждениями, и за пользование дорогами взимается лишь небольшой доход.

Индивидуальный транспорт стал широко доступен для социальных слоев со средним доходом, особенно к концу XX века. [54].

Водный транспорт. В РФ довольно широко используется морской и речной транспорт. Историческое значение морских портов в торговле было важным. Морские порты поддерживали раннее развитие международной торговли, однако их доступ к внутренним территориям ограничивался.

Россия широко использует Мировой океан как хозяйственно-циркуляционное пространство. Грузы, обрабатываемые морскими портами, отражают экономическую сложность их внутренних районов. Экономика, связанная с массовыми морскими грузами, генерирует большие контейнерные потоки и развитие автомобильных и ж/д магистралей от порта к местам назначения грузов.

Речная торговля преобладала на протяжении всей истории страны. Он не требовал больших затрат на освоение путей сообщения и применялся преимущественно для перевозок между пунктами, расположенными на речных путях.

Экономичность речного транспорта повышается при перевозках на дальние расстояния. Перемещение водным речным транспортом задействовано круглого леса, руды, соли, строительных материалов. Значительную ценность речной транспорт представляет в тех районах России, где слабее развития инфраструктура железнодорожного транспорта [54].

Воздушный транспорт. Это самый скоростной вид транспорта. Огромным преимуществом воздушных путей сообщения является возможность быстрой организации регулярной связи между любыми районами страны, где отсутствуют другие виды транспорта, при этом по кратчайшим направлениям. Воздушный транспорт требует меньших удельных (на 1 км линии)

капиталовложений по сравнению с другими видами транспорта. Однако он уступает им по удельному расходу топлива и себестоимости перевозок [54].

Железнодорожный транспорт. Данному виду транспорта принадлежит одна из ведущих ролей в системе путей сообщений. Железнодорожный транспорт независим от погодных условий, что крайне важно для Российской Федерации с ее различными климатическими зонами и поясами.

Отличается сравнительно небольшой себестоимостью перевозок и высокой скоростью доставки грузов.

Железнодорожный транспорт имеет сравнительное преимущество в транспортировке продуктов питания – стоимость оказывается на 50-100% дешевле. Экспорт излишков продуктов питания привел к повышению экономического благосостояния как городов, так и сельских районов. Железные дороги позволяют материализовать потенциальные выгоды.

Железные дороги привели к созданию новых отраслей, таких как туризм. Следствием более низких цен и более низких издержек является поощрение инвестиций и расходов. Многие проекты сейчас прибыльны, чего раньше не было. Железные дороги увеличивают производственный потенциал экономики, сдвигая совокупное предложение в лучшую сторону. Железная дорога создала новый скрытый пассажирский спрос. Когда из Мурманска до Сочи можно добраться за пару суток, люди стали часто путешествовать. Железные дороги доказали, что, если предлагаются новые улучшенные транспортные услуги, создается новый спрос, которого раньше не было. Это похоже на современный феномен строительства новых дорог и обнаружения того, что они вскоре заполняются по мере увеличения числа поездок.

До появления железных дорог большинство людей жили в шаговой доступности от места работы. Это означало, что рабочие часто жили в стесненных антисанитарных условиях недалеко от промышленных центров. Железные дороги позволили людям жить дальше и сесть на поезд, чтобы добраться до работы. Именно железная дорога способствовала

распространению «пригородного пояса». Теперь стало практически жить в пригороде и ездить на работу в центр города.

Обеспечение легкой доступности сырья по низкой цене изменило промышленность. Усилился процесс глобализации. Поезда значительно облегчила импорт товаров и сырья. Легкий перенос производства с побережья на внутреннее производство позволил фирмам закупать товары из-за границы. Именно в эпоху железных дорог Россия стала крупным импортером и экспортером сырья, продуктов и товаров.

Почта, доставленная поездом, может прибыть в течение нескольких дней, а не недель. Железные дороги помогли развить национальные сети доставки почты. Большое значение железнодорожный транспорт играет для сельского хозяйства.

Доля железнодорожного транспорта в ВВП страны составляет 5,5% за 2020 год, а доля в грузообороте 87% (без учета трубопроводного). РЖД является крупнейшим работодателем. В него в системе на конец 2020 года работало свыше 700 тысяч человек, что составляет 1,2% от общего числа занятых в экономике России.



Рисунок 1 – Инвестиционное развитие видов транспорта в РФ

Анализ объемов инвестиций в развитие различных видов транспорта (рис.1) показал, что максимальные вложения в РФ происходят в развитие трубопроводов. Инвестиции в железнодорожный транспорт возрастают, особенно интенсивно развивается инфраструктура грузовых перевозок по железной дороге.

Этот факт доказывают и индексы физического объема инвестиций в основной капитал (в сопоставимых ценах), рассчитанные в процентах к предыдущему году (рис.2). После внутреннего водного транспорта, железнодорожный транспорт развивается наиболее динамично. При выборе вида транспортных средств для осуществления перевозок необходимо принимать во внимание положительные качества каждого вида транспорта.



Рисунок 2 – Индексы физического объема инвестиций в основной капитал (в сопоставимых ценах), в процентах к предыдущему году

Все существующие ныне виды транспорта в современных условиях взаимодействуют и конкурируют друг с другом, предоставляя своим потребителям транспортные услуги совершенно различного объема и качества,

исходя из своих технических особенностей и возможностей и образуя тем самым транспортный рынок. Развитию таких услуг может способствовать не только лишь конкуренция, но и партнерские взаимовыгодные отношения между различными видами транспорта.

ОАО «РЖД» является одной из самых крупных в мире железнодорожных компаний, обладающей высочайшими финансовыми показателями и квалифицированными специалистами во всех областях применения железнодорожного транспорта[40]. Одним из важнейших преимуществ железнодорожного транспорта является его адаптированность к сезонным условиям нашей страны [21].

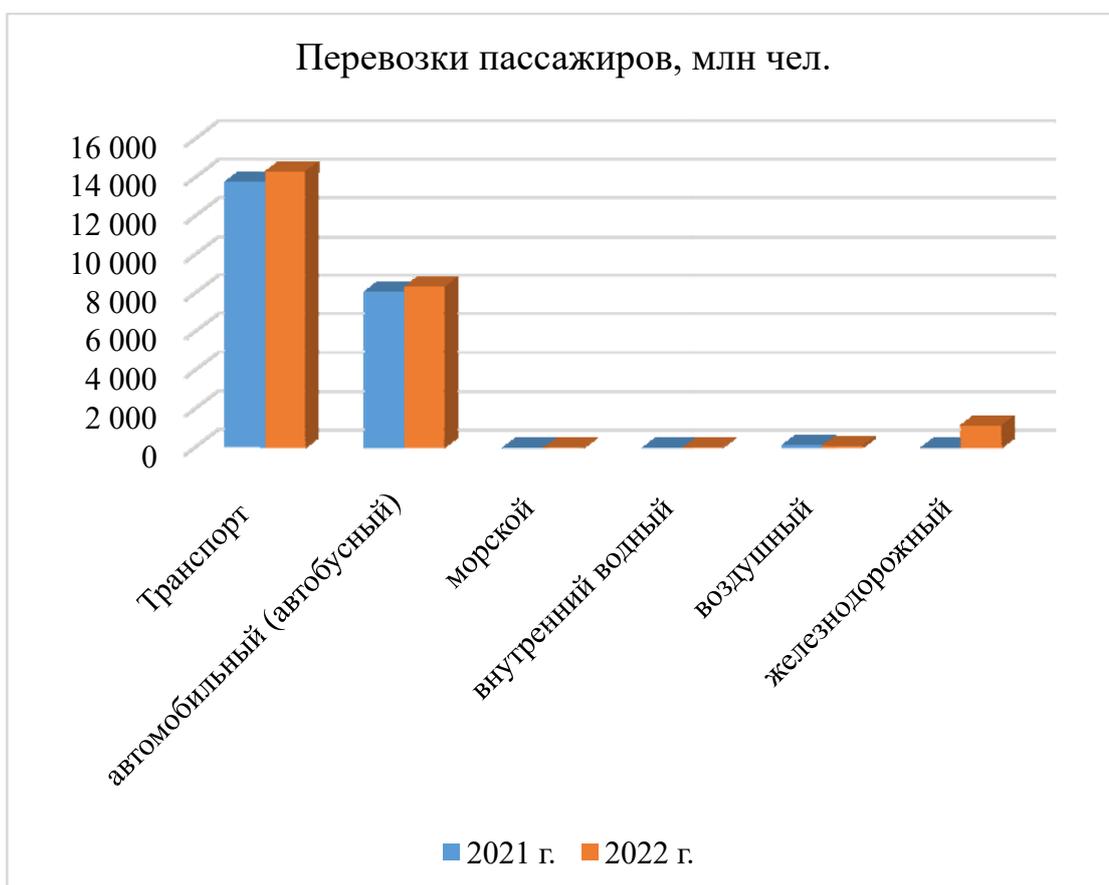


Рисунок 3 – Пассажирские перевозки в 2021-2022 гг.

Важность железнодорожного транспорта для пассажирских перевозок России представлена в сравнительном анализе пассажиропотока в 2021-2022 годах (рис. 3 и 4). Интересно, что железнодорожные перевозки регулярно

демонстрируют прирост, что означает необходимость дальнейшего развития железнодорожного транспорта.

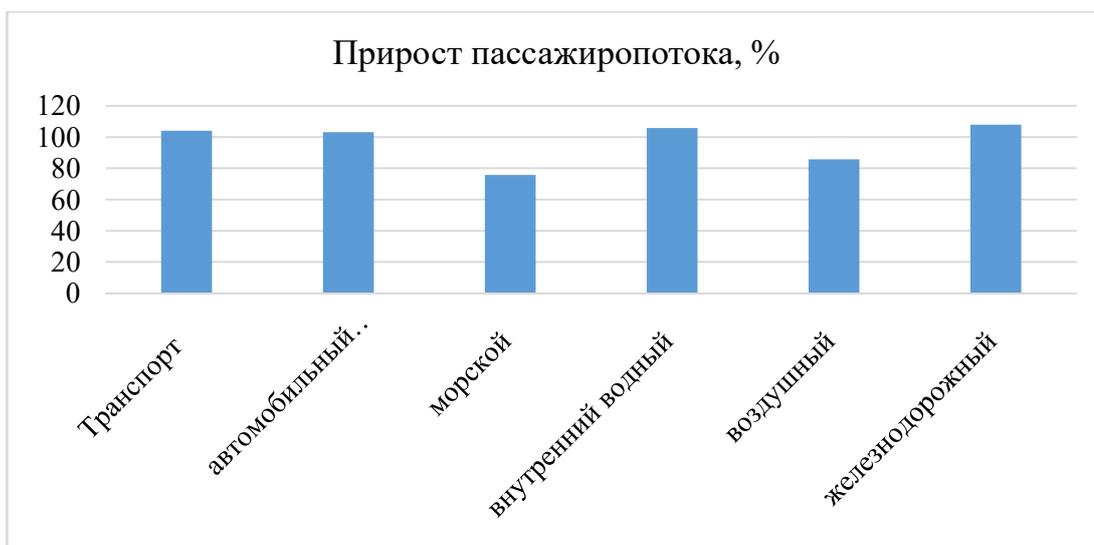


Рисунок 4 – Прирост пассажирских перевозок в 2021-2022 гг.

Таким образом, развитие транспортной системы – это большая экономическая задача, которая будет развиваться. Крупномасштабное развитие транспорта вглубь регионов РФ позволит в целом достичь не только улучшения состояния дел в экономике, но и обеспечить национальную экономическую безопасность и единство страны [14].

С другой стороны, у этого вида транспорта есть и недостатки:

Для этого требуется дорогостоящая инфраструктура со значительными предварительными государственными инвестициями. Плюс освоение новых маршрутов идет медленно.

Отсутствие гибкости. Маршруты и расписание не могут быть адаптированы к индивидуальным требованиям.

За исключением крупных предприятий или компаний, имеющих частный доступ к железной дороге, как правило, невозможно предложить доставку от двери до двери на поезде. Железнодорожный транспорт часто также требует автомобильного транспорта. Эти перевалки и использование других промежуточных средств могут замедлить и удорожить операции.

1.3 Структура управления на железнодорожном транспорте РФ

Открытое акционерное общество (ОАО) «Российские железные дороги» – российская государственная вертикально-интегрированная структура, владелец инфраструктуры общего пользования и крупнейший перевозчик российской сети железных дорог.

ОАО «РЖД» образовано в 2003 году путем акционирования на базе Министерства путей сообщения России. 100% акций принадлежат Российской Федерации, согласно Федерального закона от 27 февраля 2003 года №29-ФЗ «Об особенностях управления и распоряжения имуществом железнодорожного транспорта» Правительство РФ исполняет от имени государства полномочия акционера ОАО «РЖД». Генеральным директором компании с 18 ноября 2017 года до настоящего времени является Олег Белозёров. Главный офис находится по адресу г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 2. Часть подразделений центрального аппарата компании (профильные железнодорожные департаменты) перенесены на ул. Каланчёвскую, д.35.

ОАО «РЖД» – это современный транспортно-логистический комплекс, имеющий стратегическое значение для России. Компания является важнейшим связующим звеном в единой экономической системе России и обеспечивает бесперебойную хозяйственную деятельность промышленных предприятий, а также является доступным транспортом для миллионов граждан. ОАО «РЖД» осуществляет транспортное обслуживание в 77 из 85 субъектов Российской Федерации.

Имущество ОАО «РЖД» сформировано путём внесения в уставный капитал активов 987 организаций железнодорожного транспорта, принадлежащих государству. Железные дороги – филиалы РЖД представлены на рис. 5.

Восточно-Сибирская ЖД	Московская ЖД
Дальневосточная ЖД	Октябрьская ЖД
Горьковская ЖД	Приволжская ЖД
Забайкальская ЖД	Свердловская ЖД
Западно-Сибирская ЖД	Северная ЖД
Калининградская ЖД	Северо-Кавказская ЖД
Красноярская ЖД	Юго-Восточная ЖД
Куйбышевская ЖД	Южно-Уральская ЖД

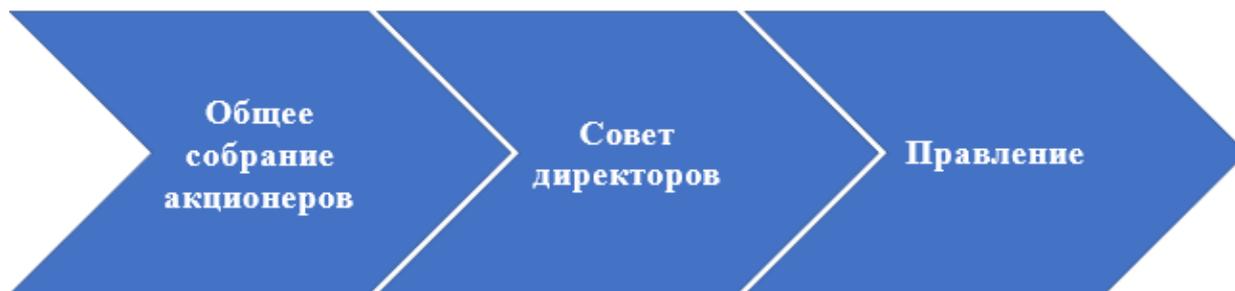
Рисунок 5 – Железные дороги – филиалы РЖД

Сеть железнодорожного транспорта представлена на рис. 6.



Рисунок 6—Сеть российских железных дорог

Основными органами управления ОАО «РЖД» являются:



На всех железных дорогах с 2011 года отменена подструктура отделений, и современная организационная структура представляет систему работы, где каждая дорога разбита на регионы, возглавляемые заместителями начальника дороги по региону. В результате преобразований 17 железных дорог стали филиалами корпорации. Обслуживающие отделения, заводы и проектно-конструкторские подразделения сформировали 141 филиал компании. Кроме того, было открыто 8 зарубежных представительств в таких странах, как Китай, Беларусь, Эстония, Словакия, Финляндия, Украина и др. Таким образом, хозяйственная деятельность корпорации стала проводится с помощью широко разветвленной системой [53].

Подразделения корпорации не являются самостоятельным юридическим лицом, действуют от имени самого акционерного общества, при этом отличаются большим разнообразием и значительной сложностью.

В настоящее время Совет директоров компании утвердил тщательно разработанную бизнес-модель, предполагающую ее дальнейшее развитие в качестве крупнейшего в мире транспортного холдинга.

2 Экологическое состояние природной среды вдоль железнодорожных магистралей Октябрьской железной дороги на северном направлении (Мурманский регион)

2.1 Характеристика ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога: Санкт-Петербург - Мурманск» как источника загрязнения окружающей среды

Октябрьская железная дорога (ОЖД) – филиал ОАО «РЖД» – крупнейшая транспортная магистраль РФ [21]. На рис. 7 и в Приложении А показана область действия ОЖД. В табл. 1 приведены основные показатели Октябрьской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» за 2022 год.

Таблица 1. Основные показатели и параметры за 2022 год [21]

Параметры	Показатели
Эксплуатационная длина	10441 км
Отправлено пассажиров	в дальнем сообщении – 23,8 млн человек, в пригородном сообщении – 141,4 млн человек.
Численность сотрудников на полигоне дороги	69 686 человека
Грузооборот	177, 2 млрд тонн-км
Средняя заработная плата	55657 рублей

Основной особенностью транспортного комплекса Северо-Запада России является его экспортно-импортная направленность. В зоне обслуживания Октябрьской дороги расположены 8 пограничных переходов, из них четыре – на границе с Финляндией, по два – с Эстонией и Латвией [21] (Приложение А).

По мнению М. А. Журавлева «железная дорога является линейно сложным, системно работающим технико-технологическим комплексом, имеющим в своем составе путевое хозяйство, подвижной состав, ряд производств, объединенных функцией перевозки пассажиров и грузов» [9].

Виды деятельности ОЖД представлены на рис. 7 [21].



Рисунок 7 – Виды деятельности Октябрьской железной дороги

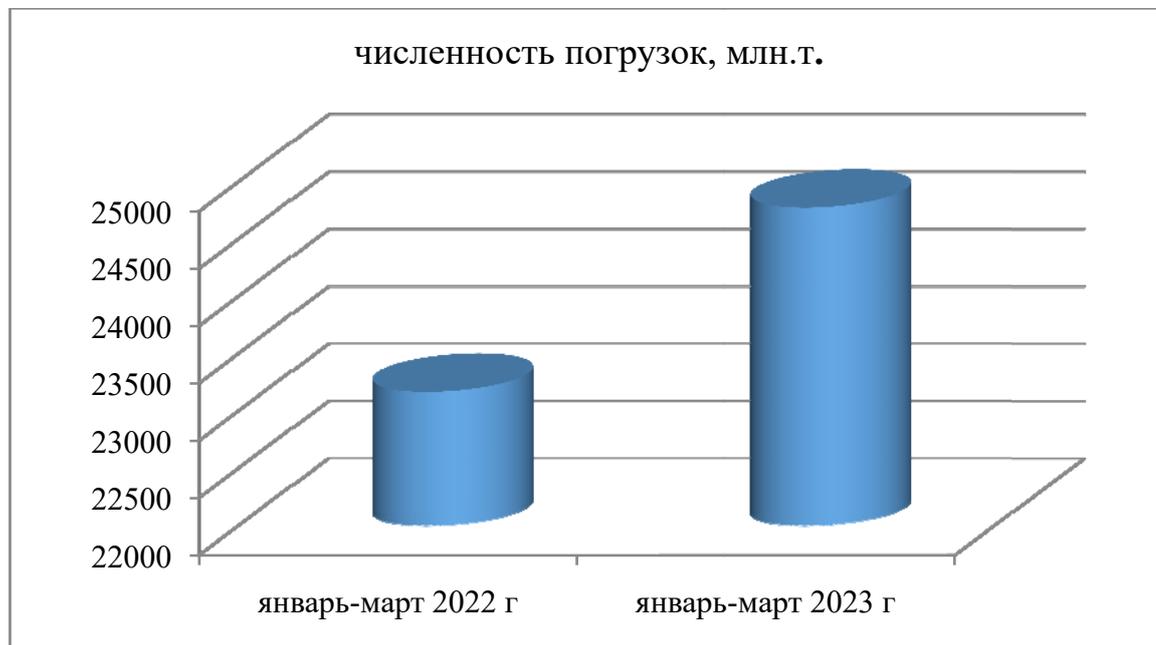


Рисунок 8 – Численность погрузок ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога» за 2022 – 2023 гг.

По итогам финансово-хозяйственной деятельности ОЖД за 2022 г отмечено, что предприятиями перевезено в пригородном сообщении 23,8 млн пассажиров, в дальнем сообщении - 141,4 млн пассажиров. Кроме того, доставлено 177, 2 млн тонн грузов. Что касается погрузок и перевозок, на рис. 8 показано, что численность погрузок (млн. т.) в весенний период за 2023 год резко увеличена на 93,5 % в сравнении с 2022 годом. В табл. 2 представлена номенклатура перевозимых железнодорожных грузов.

Таблица 2. Номенклатура груза и экономические показатели перевозок ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога» за январь – март 2023 г.

Номенклатура груза	Январь-март 2023 г., т	Прирост*
Удобрения	6 060,2	+ 2%
Нефтепродукты и нефть	5 903,2	+ 30,5%
Руда железная	5 762,4	+ 5,9%
Стройматериалы	2 590,4	- 1,7%
Грузы в контейнерах	1 577,8	+ 29,8%
Лес	569,1	- 20,9%
Промышленное сырье	492	- 11,4%
Химикаты	214,7	- 35,3%
Цемент	207,4	+ 20%
Зерно	28,1	- 12,4%
Тарифный грузооборот	45 159 млн т-км	+ 5,8%
Грузооборот (с порожними вагонами)	57 879,4 млн т-км	+ 5,1%

* К аналогичному периоду 2022 г.

Почва является одним из важнейших природных ресурсов. Но, к сожалению, загрязнение почвы в наши дни – обычное дело. Если деградации почв не уделить должного внимания, особенно когда речь идет о загрязнении тяжелыми металлами, пестицидами и другими органическими загрязнителями, может возникнуть так называемая «химическая бомба замедленного действия». Очень часто вблизи железнодорожных путей располагаются земли сельскохозяйственного назначения и жилые строения и существует опасность

их загрязнения. Среди перевозимых грузов, лидирующие позиции занимают нефтепродукты, удобрения и железная руда, которые в случае чрезвычайных ситуаций могут попасть в почву. Именно большая часть поллютантов поступает в почвы при транспортировке грузов(рисунок 9).

Так, за январь – март 2023 г. в сумме было перевезено 85 990 тонн груза, общее количество перевозки минеральных удобрений насыпью в крытых вагонах составляет 7,05 % от общего числа всего перевезенного груза, а нефти и нефтепродуктов 68,77%, зерна 10,48% и железной руды 6,7% [10].

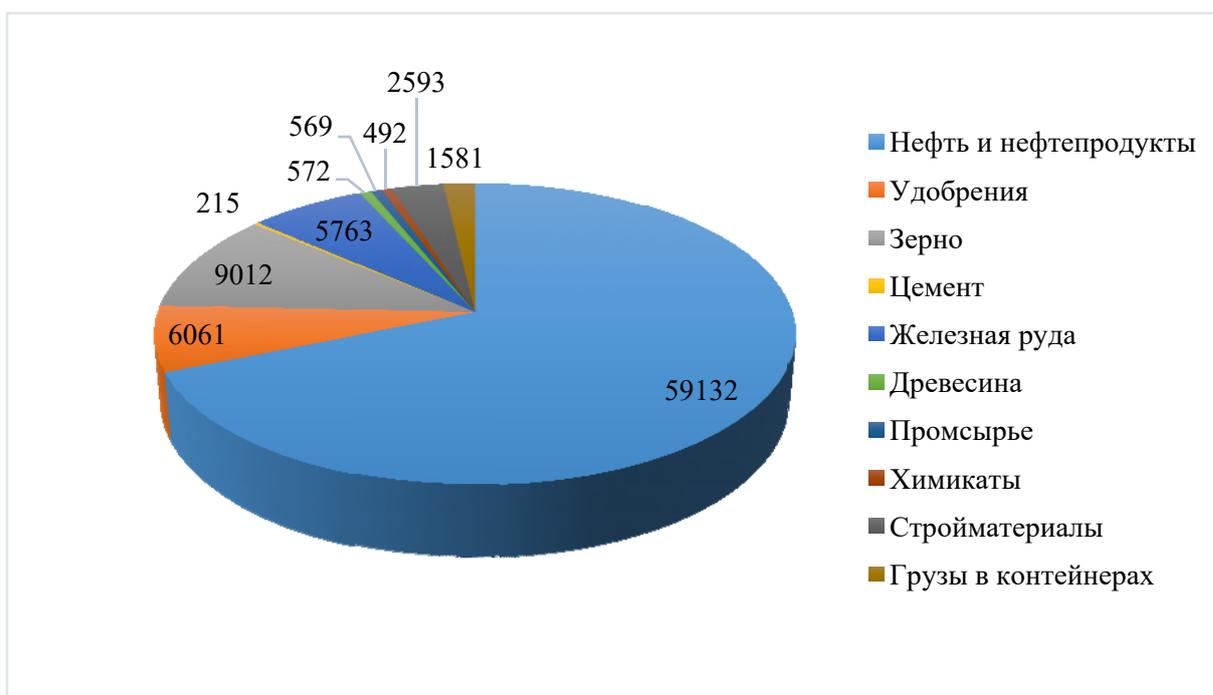


Рисунок 9 – Структура перевозимого груза ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога» за январь – март 2023 г. (тонн)

Кроме того, грунт в отводах железных дорог отличается от естественных по физическим свойствам и химическому составу. Он переуплотнен, перемешан с бытовыми отходами, веществами и материалами, перевозимыми по ним.

Стоит также отметить, что к источникам загрязнения окружающей среды относятся следующие объекты железнодорожного транспорта:

- Тепловозы отделений временной эксплуатации

- Магистральные и маневровые локомотивы
- Предприятия промышленного железнодорожного транспорта
- Вагоны с пылящими стройматериалами
- Вагоны с токсичными и пылящими грузами, нефтепродуктами
- Пассажирские вагоны с печным отоплением
- Локомотивно-вагоноремонтные заводы
- Отопительные агрегаты

Статистические данные свидетельствуют, что в настоящее время парк грузовых вагонов ОЖД превышает 1,2 млн. единиц, но более 50% из них имеет существенный износ, что значительно влияет на увеличение выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Основу локомотивного парка составляют машины еще советской постройки - около 98% грузовых электровозов постоянного тока приходится на локомотивы устаревшей конструкции. Тепловозный парк в России приблизительно состоит из 10 тыс. единиц, из которых около 50% приходится на маневровые тепловозы, которые в большинстве своем используются в населенных пунктах РФ и выбрасывают большое количество различных вредных веществ. Необходимо отметить, что в целом как локомотивный, так и вагонный парк сильно устарел физически, происходит загрязнение окружающей среды продуктами выбросов, образующихся при истирании колесных пар, деталей и узлов агрегатов, контактного провода и пантографа и др.

ОЖД «Санкт-Петербург-Мурманск» расположена в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО). Регионы входящие в его состав, имеют давние исторические и культурные связи. Но главным аргументом в объединении регионов в экономический субрегион было их территориальное расположение. В экономическом отношении все регионы, входящие в состав округа, имеют разную степень развития и интегрированности в мировой и российский рынки.

Наиболее развитой является Мурманская область с ее горнодобывающей промышленностью, рыболовством и крупнейшим в мире городом, расположенным за Полярным кругом. Мурманск – это одна из ключевых станций октябрьской РЖД, это единственный незамерзающий порт Северного морского пути, что делает его чрезвычайно важным не только для экономики России, но и для международной торговли.

Значительная часть железной дороги ОЖД «СПб-Мурманск» пролегает по Республике Карелии, где находятся важные транспортные узлы Ладожского озера и Белого моря – города Петрозаводск, Беломорск, Костомукша, Сегежа.

Значительная часть Октябрьской РЖД проложена по Ленинградской области с учетом «северной культурной столицы» - города Санкт-Петербурга. Санкт-Петербург – универсальный морской порт с грузооборотом 11 млн тонн, крупнейший на Балтике из портов России и пассажирских авиа, автомобильных и железнодорожных перевозок.

Северо-Запад России считается одним из наиболее развитых экономико-географических регионов страны. Высокий уровень жизни, качество образования и культурные возможности делают его привлекательным для переселения из других регионов.

Северо-Запад находится в таежной зоне, богатой лесами, пушниной и ягодами. Южная часть области относится к зоне смешанных и широколиственных лесов. В этом регионе России находится огромное число водоемов – рек и крупных озер, со стороны Санкт-Петербурга и Мурманска имеется выход к морю.

Экологическая ситуация в республике Карелия характеризуется относительной стабильностью, а основные загрязнения вносят в природную среду крупные производства республики: ОАО «Целлюлозный завод Питкяранта», ОАО «Надвоицкий алюминиевый завод», ОАО «Сегежабумпром» – предприятия металлургии, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Их вклад в общий объем выбросов в республике оценивается в 65%.

В Мурманской области сконцентрированы крупнейшие предприятия горнодобывающей промышленности и цветной металлургии, деятельность которых в течение нескольких десятилетий привела к значительным, порой необратимым последствиям для растительного и животного мира.

2.2. Влияние выбросов железнодорожного транспорта на атмосферу, воду, почву

Существует тесная связь между высокоскоростными железными дорогами и загрязнением окружающей среды, к которому в основном относятся загрязнение воздуха, воды, шумовое загрязнение, вибрация и низкочастотный звук, а также различного рода загрязнения, возникающие при строительстве железной дороги.

Источники шума высокоскоростных железных дорог можно условно разделить на следующие категории: шум колеса-рельса, создаваемый высокоскоростными поездами, шум коллекторной системы, создаваемый пантографом поезда и трением контактной сети, аэродинамический шум поезда. скоростной бегущий поезд.

Выбросы газов от транспорта являются важным источником загрязнения окружающей среды во всем мире. Эти выбросы зависят главным образом от вида транспорта и топлива. Потенциальные источники загрязняющих веществ, связанных с железными дорогами, включают выхлопы дизельных двигателей и истирание тормозов, колес и рельсов, а также пыль от перевозки полезных ископаемых и обработанных железнодорожных шпал.

Основными загрязняющими веществами, выбрасываемыми тепловозами, являются двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), окись углерода (CO), оксиды азота (NO_x), закись азота (N_2O), диоксид серы (SO_2), неметановые летучие органические соединения, взвешенные частицы и углеводороды. В некоторых исследованиях сообщается о более высоких уровнях наименьших взвешенных частиц PM_{10} (где нижний индекс указывает на наибольший диаметр частиц в

микронах) и РМ 2,5 вблизи железных дорог, превышающих допустимый стандартный уровень.

Сточные воды вдоль высокоскоростной железной дороги в основном поступают с участков производства и обслуживания автопоездов, скоростных поездов, автопоездов, машиностроительных участков, участков электроснабжения, в состав которых входят нефтесодержащие стоки, бытовые стоки, сточные воды автомоек, и высококонцентрированные фекальные сточные воды.

Твердые отходы на маршруте в основном образуются из мусора, образующегося в поездах, на вокзалах, в железнодорожных отделениях и других жилых помещениях, а также в небольшом количестве твердых промышленных отходов, образующихся в результате ремонтных работ на участке.

Следствием перевозок железной руды, химикатов и промышленного сырья является загрязнение почв тяжелыми металлами. Техногенное поступление металлов в почвы отводов железных дорог зависит от возраста существования железной дороги, интенсивности эксплуатации и характера перевозимых грузов [10]. Также ТМ поступают от выхлопных газов двигателей тепловозов и отоплении вагонов углем, при истирании ходовой части и рельсов.

Транспортируемая нефть и нефтепродукты способны испаряться при перевозке, хранении и наливе во время их производства и потреблений. Отсюда вытекает мера ответственности производителей, транспортировщиков и потребителей в отношении загрязнения природной среды нефтепродуктами [16]. Большую роль в загрязнении почвы тяжелыми металлами на железнодорожном транспорте играют рассыпание, испарение, утечка грузов на путь и междупутье с грузовых вагонов.

На распространение ТМ от железнодорожного полотна важную роль играют естественные и искусственные барьеры. К естественным барьерам относятся лесополосы, а к искусственным — наличие цельных ограждений.

Так, в ряде работ установлено, что если вблизи железнодорожного полотна находится искусственный барьер, то концентрация веществ резко возрастает перед ним и также резко снижается, практически доходя до естественного уровня за ним. Если же вблизи полотна располагается естественный барьер, то концентрация веществ резко возрастает в передовой части насаждений, но снижается более плавно по мере продвижения вглубь лесополосы [23].

Существует множество факторов воздействия на окружающую среду период строительства ж/д. К их числу относятся нарушение поверхности, повреждение поверхностной растительности, разрушение первоначального рельефа и занятие основных сельскохозяйственных угодий, а также факторы, влияющие на заповедник, природный ландшафт, человеческий ландшафт, культурные и исторические памятники.

Воздействие строительства мостов и водопропускных труб на водную среду включает воздействие на качество воды, охранную зону водных ресурсов и отрасль аквакультуры. Строительная техника влияет на акустическую среду и вызывает вибрации окружающей среды, которые влияют на жилые районы, больницы, школы и офисы, а строительные машины и склады песка и гравия влияют на качество воздуха. Как правило, загрязнение воздуха тесно связано с выживанием человека, что повлияло на развитие респираторных заболеваний у подверженных воздействию людей во всем мире и даже поставило под угрозу жизнь. зона охраны водных ресурсов и индустрия аквакультуры [17].

Необходимо учитывать, что очень часто вблизи дорог располагаются сельскохозяйственные угодья, дачи, жилые строения, что влечет за собой вовлечение тяжелых металлов в пищевые цепи и непосредственно оказывает влияние на здоровье людей, вызывая разнообразные заболевания, вплоть до онкологических [11].

Дальнейшая электрификация железных дорог, т.е. замена тепловозов электровозами, позволяет исключить загрязнение воздуха отработавшими газами дизельных двигателей. Атмосфера относится к природным бассейнам, которые невозможно ограничить национальными или государственными

границами - воздушная масса постоянно движется и находится в пользовании всего человечества.

В последние годы руководство ОАО РЖД обращает значительное внимание на экологическое состояние придорожных областей. Сокращение воздействия на окружающую среду – это долгосрочная концепция работы, которой следует компания.

Происходит модернизация котельных, отходы вовлекаются во вторичный оборот, осуществляется строительство очистных сооружений. Так, в Петрозаводске и на станции Среднерогатской дизельные котельные перевели на электроотопление, в Беломорске - на уголь, в пансионате «Маево» - на пеллеты. В результате предпринимаемых усилий выбросы от стационарных источников снизились на 15%, что позволило предотвратить попадание в атмосферу более чем 485 тонн вредных веществ.

Еще одним важным направлением является очистка сточных вод. На станции Себеж на очистных сооружениях проведены масштабные работы по техобслуживанию. Строятся очистные сооружения на станции Хвойной. В локомотивные депо Санкт-Петербурга поставлены скиммеры для очистки сточных вод от нефтепродуктов.

На ОЖД СПб-Мурманск существенное внимание уделяется рециклингу отходов. В 2021 году объем переданных на переработку отходов вырос на ОЖД на 6,8%. Рециклингу подвергают металлолом, отработанные масла. Те отходы, для которых пока нет эффективных технологий переработки, в ОЖД обезвреживают и утилизируют. Доля таких отходов в прошлом году выросла на 1,7%.

Во все большем числе мониторинговых исследований используются виды растений-биоиндикаторов в качестве суррогатов загрязнения воздуха на железных дорогах. Исследователи изучают изменение микроморфологии частей листьев березы повислой и других растений по градиенту расстояний от железной дороги. В результате авторы пришли к выводу, что количество устьиц

и эпидермальных клеток было ниже вблизи железных дорог, чем на расстоянии 4 км от железной дороги.

Работа в направлении борьбы за снижение загрязнений усиливается, под знаком экологичного отношения к природе прошел 2021 год, работа продолжается.

2.3 Характеристика отходов размещенных на мусороперегрузочных/мусороперерабатывающих станциях и переданных на утилизацию другим организациям

Мусоросортировочная станция (МПС) – специально разработанный комплекс, при помощи которого возможно сортировать поступающие отходы и отправлять на повторное использование до 80% вторичных ресурсов. Предприятия по сортировке мусора — важнейшее звено цепочки рециклинга, так как именно здесь происходит процесс полезного отбора вторсырья пригодного для дальнейшей утилизации [10].

Мусороперегрузочные станции разрешено оборудовать на площадках, где существует возможность проведения мероприятий, исключающих (или минимизирующих) загрязнение окружающей среды.

В настоящее время, собранные от поездов ж/д Октябрьская отходы поставляются через мусороперевозочные машины в разные МПС г. Санкт-Петербург на дальнейшую переработку или утилизацию: СПб ГУП Завод по механизированной переработке бытовых отходов, МПС, Эко Сервис.

Любая мусороперегрузочная станция обязательно включается в территориальную схему согласно статье 13.3 закона № 89-ФЗ и постановления Правительства РФ от 22.09.2018 № 1130. Схема содержит графические обозначения мест, сведения о количестве и составе отходов, а также количестве объектов, используемых для их обработки, обезвреживания, размещения или утилизации (Приложение Б).

Место для строительства мусороперегрузочной станции обязательно согласовывается с местными органами по охране окружающей среды, по контролю за использованием подземных вод, а также с санитарно-эпидемиологической службой. На таких промплощадках мусороперерабатывающей станции (Приложение Б) хранятся следующие виды отходов:[25]

- мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) IV класс опасности;
- мусор строительный от разборки зданий IV класс опасности;
- обрезки и обрывки тканей хлопчатобумажных V класс опасности;
- отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства V класс опасности;
- отходы полиэтилена в виде пленки V класс опасности;
- отходы упаковочных материалов из бумаги и картона незагрязненные V класс опасности;
- пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированный V класс опасности;
- стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп) V класс опасности;
- лом черных металлов несортированный V класс опасности;
- шлак сварочный IV класс опасности;
- остатки и огарки стальных сварочных электродов V класс опасности;
- отходы абразивных материалов в виде пыли и порошка IV класс опасности;
- абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов V класс опасности;
- обрезь натуральной чистой древесины в количестве 0,1 т/год, имеет V класс опасности;
- опилки натуральной чистой древесины V класс опасности;
- стружка натуральной чистой древесины V класс опасности;

Характеристика поступающих в атмосферу загрязняющих веществ показана в табл.3.

Таблица 3–Характеристика поступающих в атмосферу загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	Предельно допустимые концентрации (ПДК), мг/ м ³			Класс опасности	Выброс вещества,		Средне-суточная доля (%) в суммарном выбросе	
	Максимальная разовая	Средне-суточная	ОБУВ		г/с x 10 ⁻³	т/год x 10 ⁻³		
Диоксид азота	0,085			2	Диоксид азота	0,085		
Оксид азота	0,4			4	Оксид азота	0,4		
Оксид углерода	5,0			3	Оксид углерода	5,0		
Диоксид серы	0,5			4	Диоксид серы	0,5		
Сажа	0,15			3	Сажа	0,15		
Оксид железа		0,04		3	Оксид железа		0,04	
Пыль абразивная			0,04		Пыль абразивная			
Углеводород (керосин)			1,2		Углеводород (керосин)			
Углеводород (бензин)	5,0			4	Углеводород (бензин)	5,0		
Диоксид марганца	0,01			2	Диоксид марганца	0,01		
Фтористый водород	0,02			2	Фтористый водород	0,02		
Пыль древесная			0,1		Пыль древесная			
Всего:						400,76	112,53	100

Отработанные люминесцентные лампы, отходы I класса опасности хранятся на закрытой площадке, которая специально оборудована приточно-вытяжной вентиляцией. Хранятся лампы в герметичных контейнерах.

В атмосферу от мусороперегрузочной/мусороперерабатывающей станции, как и рядом прилегающей ж/д, поступают в большинстве, такие загрязняющие вещества, которые сведены в табл. 4.

Таблица 4 - Перечень и количество отходов размещаемых на промплощадке мусороперерабатывающей станции

Наименование отходов	Класс опасности для окружающей природной среды	Лимит размещения отходов на промплощадке предприятия, т.	Передано другим предприятиям, т/год, (по годам)	Количество отходов, подлежащих размещению на полигоне, т/год, (по годам)	Предельное кол-во временного накопления отходов, разрешенных к размещению на территории предприятия.	Кол-во образовавшихся отходов на предприятии	В % от общего кол-во отходов.	Примечание
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак 353 30100 13 01 1	1	3,27	3,27 (8104 ед)	-	0,818	3,27	0,360	ОАО «ЭкоПроф»
кислота аккумуляторная серная отработанная 52100101 02 012	2	0,03	0,03	-	0,03	0,03	0,003	ЗАО «Химэкс»
аккумуляторы свинцовые отработанные неразобранные, со слитым электролитом 921 10102 13 01 3	3	0,12	0,12	-	0,12	0,12	0,013	ЗАО «Химэкс»
масла трансмиссионные отработанные 541002 06 02 03 3	3	0,05	0,05	-	0,004	0,05	0,005	ЗАО «Химэкс»
обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более) 549 027 010103 3	3	0,03	0,03	-	0,03	0,03	0,003	ОАО «ЭкоПроф»
опилки древесные, загрязненные минеральными маслами (содержание масел - 15% и более) 171302 0104 03 3	3	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,011	ОАО «ЭкоПроф»

Продолжение табл. 4

Наименование отходов	Класс опасности для окружающей природной среды	Лимит размещения отходов на промплощадке предприятия, т.	Передано другим предприятиям, т/год, (по годам)	Количество отходов, подлежащих размещению на полигоне, т/год, (по годам)	Предельное кол-во временного накопления отходов, разрешенных к размещению на территории	Кол-во образовавшихся отходов на предприятии	В % от общего кол-во отходов.	Примечание
фильтрующий материал масляных фильтров	3	0,002	0,002	-	0,002	0,002	0,0001	ООО «Русфильтр»
фильтры масляные отработанные	3	0,001	0,001	-	0,001	0,001	0,0001	ООО «Русфильтр»
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный 912 004 00 01 00 4	4	807,5	-	807,5	2,16	807,5	89,08	ООО «Русфильтр»
мусор строительный от разборки зданий 912 006 01 01 00 4	4	30	-	30	0,08	30	3,31	ООО «Русфильтр»
отходы абразивных материалов в виде пали и порошка 314 043 04 11004	4	0,003	-	0,003	0,0001	0,003	0,0001	ООО «Русфильтр»
покрышки с тканевым кордом отработанные 575 002 03 13 004	4	0,35	0,35	-	0,35	0,35	0,038	ООО «Мосавтошина»
тормозные накладки отработанные	4	0,01	-	0,01	0,0001	0,01	0,001	ООО «Мосавтошина»
Шлак сварочный 314 048 00 0199 4	4	0,002	-	0,002	0,0001	0,002	0,0002	ООО «Мосавтошина»
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) 912 004 00 01 00 4	4	807,5	-	807,5	2,16	807,5	89,08	ООО «Эколайн»

Таким образом, воздействие транспорта на экосистемы выражается:

– в потреблении природных ресурсов – атмосферного воздуха, необходимого для протекания рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) транспортных средств; нефтепродуктов и природного газа, являющихся топливом для ДВС; воды для систем охлаждения ДВС и мойки транспортных средств, производственных и бытовых нужд предприятий транспорта; земельных ресурсов, отчуждаемых и под строительство железных дорог, станций и других объектов инфраструктуры транспорта;

– загрязнении атмосферы, водных объектов и земель, изменении химического состава почв и микробиоты, образовании производственных отходов, в том числе токсичных и радиоактивных, шламов, замазученного грунта, котельных шлаков, золы и мусора. Загрязняющие вещества отрицательно воздействуют на созданные человеком системы, особенно на строительные материалы, исторические архитектурные и скульптурные памятники и другие произведения искусства, вызывают коррозию металлов, порчу кожаных и текстильных изделий;

– выделении тепла в окружающую среду при работе ДВС и топливосжигающих установок в транспортных производствах;

– создании высоких уровней шума и вибрации;

– активизации неблагоприятных природных процессов типа водной эрозии, заболачивания местности, образования селевых потоков, оползней, обвалов;

– травматизме и гибели людей, животных, нанесении большого материального ущерба при авариях и катастрофах;

– разрушении почвенно-растительного покрова и уменьшении урожайности сельскохозяйственных культур.

3. Анализ экологического состояния окружающей среды на ОАО РЖД «Октябрьская железная дорога: Санкт-Петербург-Мурманск»

3.1 Анализ видов загрязнений железнодорожного транспорта на атмосферу

Загрязнение воздуха – постоянно растущая проблема. Исследования осуществляют путем отбора проб воздуха. Отбор проб может быть пассивным, диффузионным или осуществляться путем биомониторинга организмов, которые биоаккумулируют загрязнители воздуха. Поскольку на концентрацию загрязнения воздуха сильно влияет ветер, данные анемометра также принимаются во внимание, а также топография, поскольку особенности ландшафта могут препятствовать процессу бокового атмосферного перемешивания.

Мониторинг воздуха включает долгосрочный мониторинг парниковых газов (ПГ), отслеживаются и оцениваются последствия загрязнения воздуха и изменения климата, чтобы определить их эффективность и обеспечить раннее предупреждение о потенциальных рисках.

На основании результатов мониторинга, проводимым экологическим отделом ОАО РЖД на протяжении ОЖД Санкт-Петербург-Мурманск, были получены результаты измерений основных загрязняющих веществ в воздухе на следующих важнейших станциях:

- Г. Санкт-Петербург;
- Г. Мурманск;
- Г. Петрозаводск;
- Г. Беломорск;
- Г. Кандалакша;
- Г, Апатиты.

Изучали концентрацию следующих основных загрязнителей воздуха (табл. 5).

Таблица 5 – Основные загрязнители воздуха

Наименование	Класс опасности	Среднегодовая ПДК	Источники загрязнения
Взвешенные вещества	III – умеренно опасен	0,075 мг/м ³ .	природные источники — пыль от почв, вулканический пепел, дым; антропогенные источники: транспорт; строительные площадки
Бенз/а/пирен	I – чрезвычайно опасен	0,1 мг/м ³	природные источники – горение; антропогенные источники: автомобильный транспорт, промышленные предприятия, ТЭЦ, табачный дым, горящие свалки
Диоксид азота	III – умеренно опасен	0,04 мг/м ³	антропогенные источники: транспорт, ТЭЦ
Сероводород	II – высоко опасен	0,02 мг/м ³	антропогенные источники: промышленные предприятия, канализационные сооружения
Оксид углерода (угарный газ)	IV – мало опасен	3 мг/м ³	природные источники — пыль от почв, вулканический пепел, дым, лесные и степные пожары; антропогенные источники: транспорт; строительные площадки; промышленные предприятия, табачный дым
Диоксид серы	III – умеренно опасен	0,05 мг/м ³	антропогенные источники: транспорт; строительные площадки; промышленные предприятия, ТЭЦ

Взвешенные вещества — это пыль, тонкодисперсные частицы, которые не задерживаются в верхних дыхательных путях, а попадают в лёгкие. Вдыхание тонкодисперсных частиц может вызвать отравление вредными веществами, из которых они состоят, аллергию, обострение респираторных болезней, рак и преждевременную смерть.

Бенз/а/пирен выделяется в атмосферу при сгорании топлива, древесины, бумаги или другого органического соединения, не имеет специфического запаха. Бензапирен накапливается в организме, вызывает онкологические заболевания, способен обусловить мутации, изменять генотип человека, вызывать раннее старение и сказываться на здоровье потомства.

Диоксид азота – газ с острым, удушливым запахом. При большой концентрации окрашивает воздух в красно-бурый цвет. Диоксид азота

провоцирует развитие респираторных поражений. Постоянное вдыхание воздуха с превышением ПДК диоксида азота в воздухе вызывает онкологические заболевания.

Сероводород – бесцветный газ с неприятным запахом тухлых яиц. При превышении ПДК сероводорода у человека появляется головокружение, головная боль, тошнота, тахикардия и судороги. При длительном воздействии сероводорода возникает поражение дыхательной и нервной системы, нарушается координация движений и возникает потеря краткосрочной памяти.

Оксид углерода – бесцветный газ без вкуса и запаха. Вдыхание воздуха с превышением оксида углерода вызывает нарушение кровообращения и снабжения тканей кислородом, головные боли, головокружение, тахикардию, судороги и потерю сознания.

Диоксид серы – бесцветный газ с резким запахом загорающейся спички. Вдыхание воздуха с превышением ПДК диоксида серы поражает дыхательную систему, усугубляет симптомы астмы и вызывает развитие сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Замеры проводились в период 2020-2022 годах. Результаты динамического изменения содержания взвешенных веществ по станциям и годам представлена в табл. 6.

Таблица 6– Уровень загрязнения воздуха взвешенными веществами на станциях ОЖД Санкт-Петербург-Мурманск в период 2020-2022 гг.

Города	Среднегодовая концентрация взвешенных веществ, мг/м ³		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднегодовая ПДК	0,075	0,075	0,075
Санкт-Петербург	0,09±0,042	0,10±0,017	0,084±0,023
Мурманск	0,08±0,011	0,09±0,016	0,08±0,032
Петрозаводск	0,07±0,021	0,072±0,036	0,07±0,012
Беломорск	0,06±0,034	0,056±0,032	0,054±0,051
Кандалакша	0,052±0,022	0,041±0,04	0,0410±0,025
Апатиты	0,141±0,132	0,13±0,174	0,12±0,123

На рис. 10 результаты представлены в сравнении и в динамике.

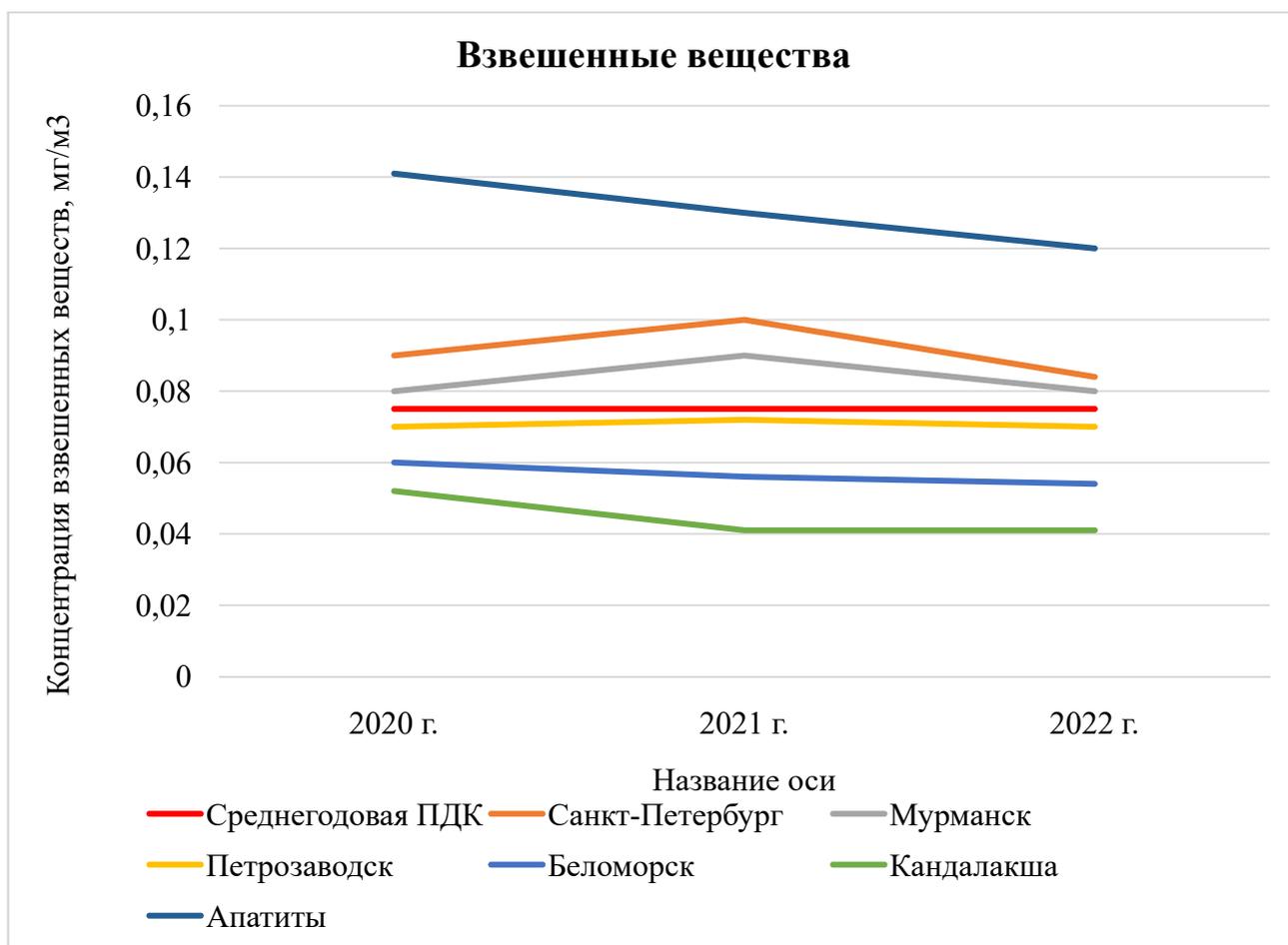


Рисунок 10 – Динамика уровня взвешенных веществ в воздухе в районе ОЖД в период 2020-2022 гг.

Уровень концентрации взвешенных веществ в период 2020-2022 годов в районах республики Карелия и в Кандалакше был ниже установленных уровней среднегодовой ПДК, при этом в крупных узловых станциях – городах Санкт-Петербурге и Мурманске уровень данного загрязнения превышал ПДК, что связано с большой концентрацией грузовых и пассажирских поездов, значительным уровнем погрузочно-разгрузочных работ, работой обеспечивающей инфраструктуры. Наиболее сильное превышение ПДК было установлено для г. Апатиты, где складывается многолетняя неблагоприятная экологическая обстановка, обусловленная работой промышленных горнодобывающих предприятий. В этом случае говорить о влиянии железнодорожного транспорта на загрязнение воздуха не может быть полностью достоверным.

Результаты динамического изменения содержания бенз/а/пирена по станциям и годам представлена в табл. 7.

Таблица 7 – Уровень загрязнения воздуха бенз/а/пиреном на станциях ОЖД Санкт-Петербург-Мурманск в период 2020-2022 гг.

Города	Среднегодовая концентрация бенз/и/пирена, мг/м ³		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднегодовая ПДК	0,1	0,1	0,1
Санкт-Петербург	0,02±0,032	0,012±0,062	0,011±0,012
Мурманск	0,03±0,024	0,023±0,026	0,021±0,054
Петрозаводск	0,004±0,013	0,003±0,043	0,003±0,043
Беломорск	0,005±0,014	0,004±0,074	0,004±0,077
Кандалакша	0,008±0,023	0,007±0,026	0,007±0,073
Апатиты	0,091±0,009	0,092±0,006	0,088±0,007

На рис. 11 результаты представлены в сравнении и в динамике. Уровень концентрации бенз/а/пирена в период 2020-2022 годов во всех районах ОЖД был ниже установленных уровней среднегодовой ПДК, при этом максимальный уровень также был установлен для г. Апатиты. По данному классу опасности Октябрьская железная дорога отвечает требованиям и загрязнение воздуха по бенз/а/пирену находится в норме. Наименьшая концентрация отмечена в районе республики Карелия. При этом отмечена общая тенденция к снижению данного поллютанта воздушной среды благодаря строгому контролю выбросов и предпринятым в последнее время мерам по снижению выбросов от предприятий и составов железнодорожного транспорта. Тем самым, можно говорить о действенности и эффективности предпринятых мер.

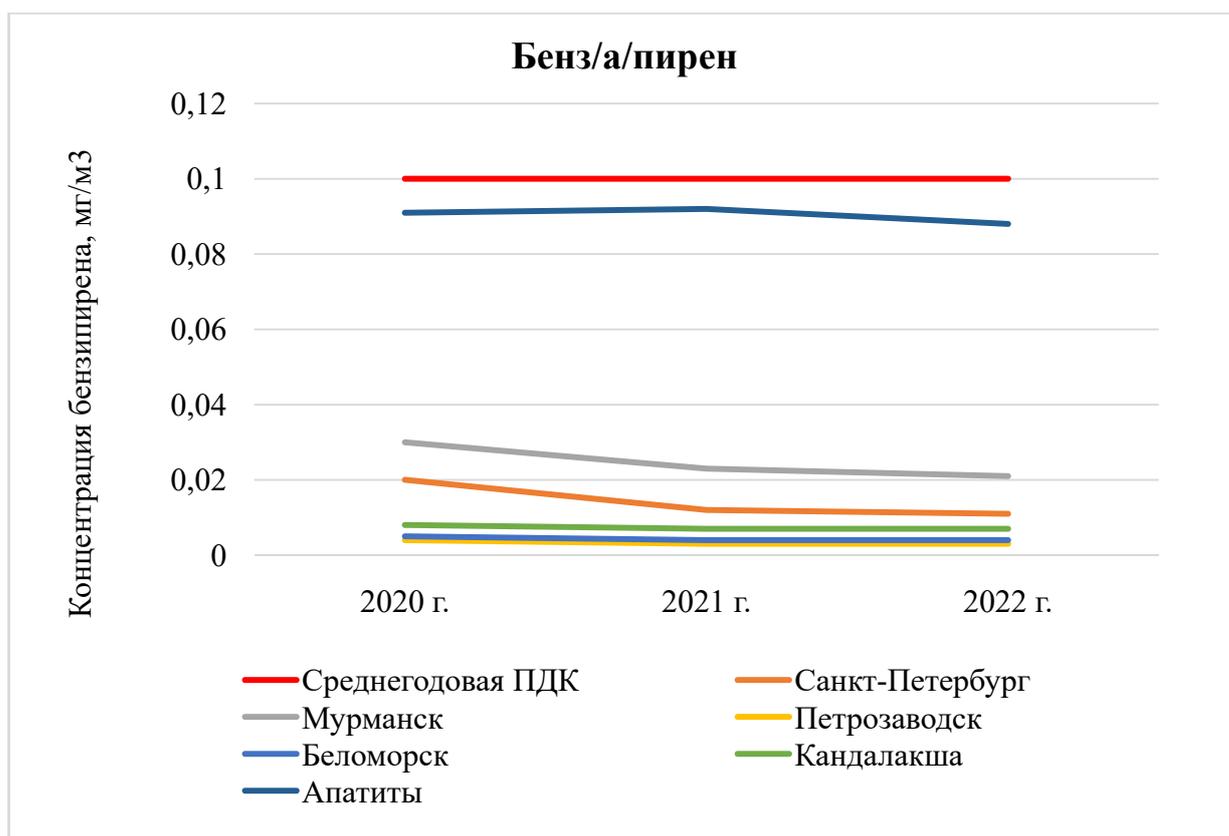


Рисунок 11 – Динамика уровня бенз/а/пирена в воздухе в районе ОЖД в период 2020-2022 гг.

Результаты динамического изменения содержания диоксидом азота по станциям и годам представлена в табл. 8.

Таблица 8 – Уровень загрязнения воздуха диоксидом азота на станциях ОЖД Санкт-Петербург-Мурманск в период 2020-2022 гг.

Города	Среднегодовая концентрация диоксида азота, мг/м ³		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднегодовая ПДК	0,04	0,04	0,04
Санкт-Петербург	0,021±0,012	0,022±0,012	0,021±0,012
Мурманск	0,032±0,004	0,034±0,004	0,030±0,004
Петрозаводск	0,011±0,023	0,012±0,003	0,009±0,003
Беломорск	0,009±0,006	0,008±0,007	0,008±0,004
Кандалакша	0,012±0,012	0,011±0,002	0,010±0,002
Апатиты	0,07±0,004	0,08±0,006	0,086±0,008

На рис. 12 результаты представлены в сравнении и в динамике.

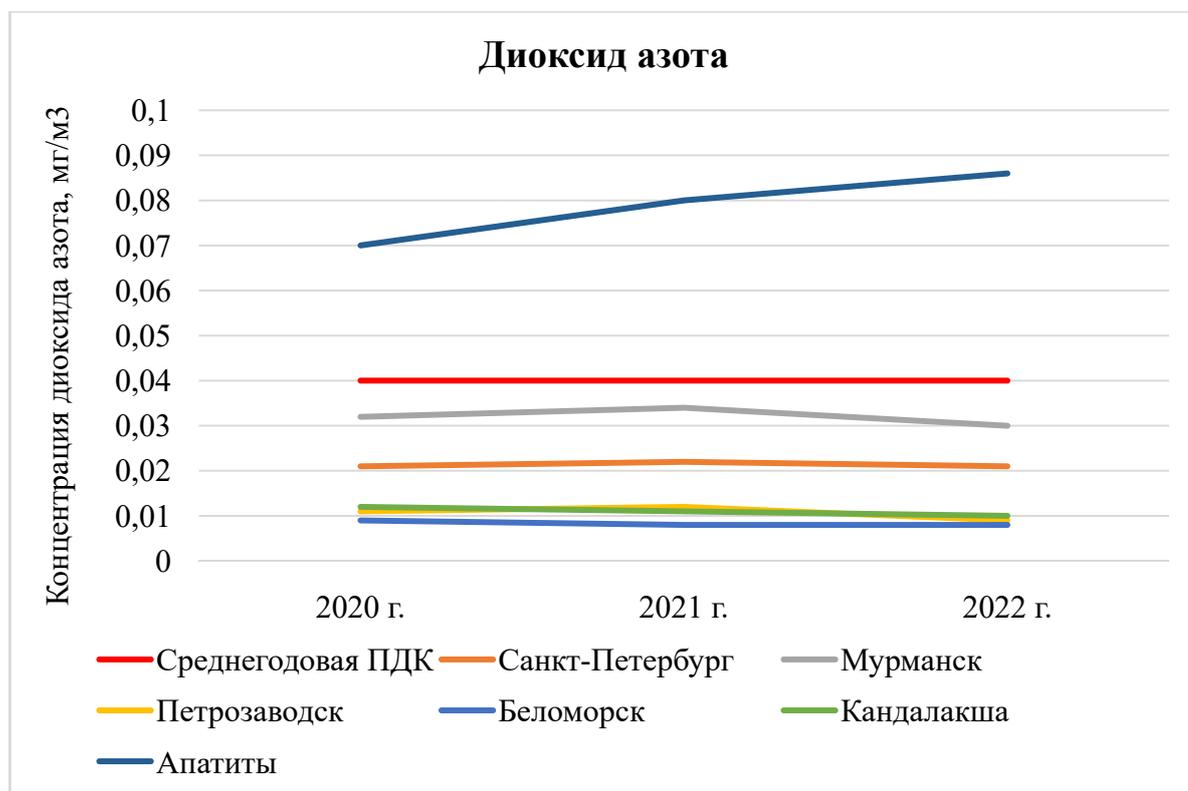


Рисунок 12 – Динамика уровня диоксида азота в воздухе в районе ОЖД в период 2020-2022 гг.

Уровень концентрации диоксида азота в воздухе в районе ОЖД в период 2020-2022 годов во всех районах ОЖД был ниже установленных уровней среднегодовой ПДК, кроме города Апатиты, что, очевидно, отражает общий уровень загрязненности воздуха этого района.

Наименьшая концентрация отмечена в районе республики Карелия - Беломорск. При этом отмечена общая, на данный момент незначительная тенденция к снижению данного загрязнителя воздушной среды благодаря строгому контролю выбросов и предпринятым в последнее время мерам по снижению выбросов от предприятий и составов железнодорожного транспорта. Тем самым, можно говорить о действенности и эффективности предпринятых мер.

Результаты динамического изменения содержания сероводорода по станциям и годам представлена в табл. 9.

Таблица 9. Уровень загрязнения воздуха сероводородом на станциях ОЖД Санкт-Петербург-Мурманск в период 2020-2022 гг.

Города	Среднегодовая концентрация сероводорода, мг/м ³		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднегодовая ПДК	0,02	0,02	0,02
Санкт-Петербург	0,018±0,002	0,015±0,002	0,011±0,002
Мурманск	0,016±0,004	0,014±0,003	0,009±0,004
Петрозаводск	0,015±0,001	0,013±0,004	0,011±0,005
Беломорск	0,011±0,005	0,009±0,012	0,0078±0,002
Кандалакша	0,016±0,008	0,012±0,012	0,009±0,006
Апатиты	0,061±0,009	0,066±0,019	0,056±0,006

На рис. 13 результаты представлены в сравнении и в динамике.

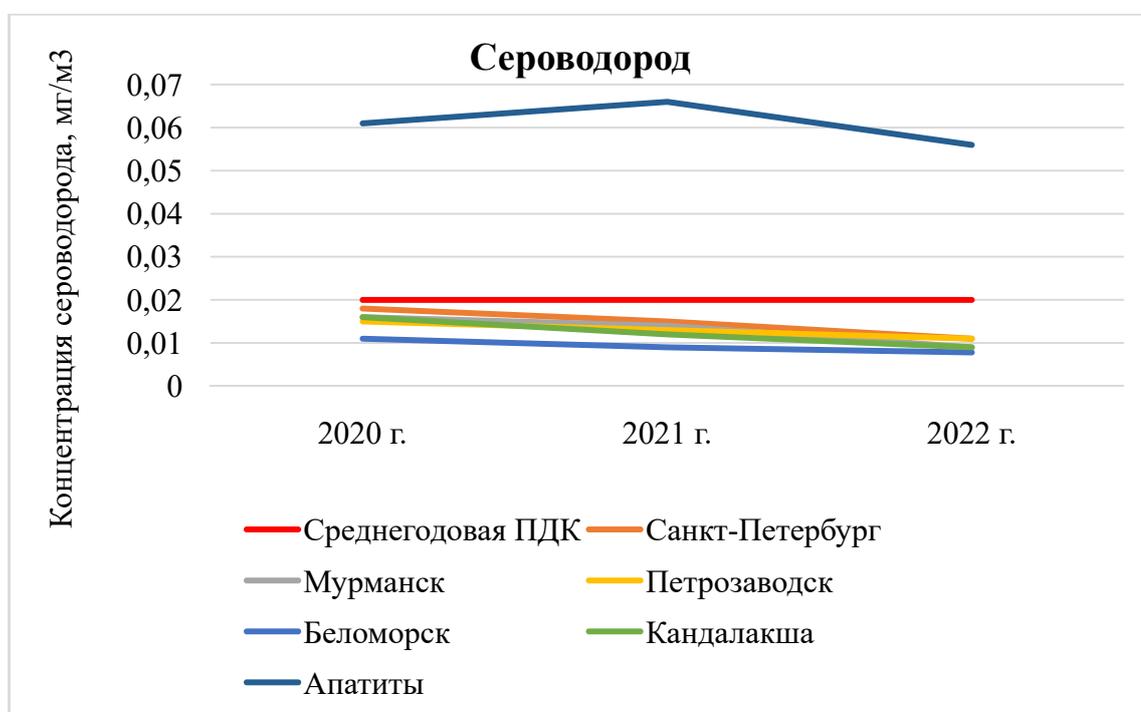


Рисунок 13 – Динамика уровня сероводорода в воздухе в районе ОЖД в период 2020-2022 гг.

Уровень концентрации сероводорода в воздухе в период 2020-2022 годов во всех районах ОЖД был ниже установленных уровней среднегодовой ПДК, кроме города Апатиты, что, очевидно, отражает общий уровень загрязненности воздуха этого района. Отмечена общая тенденция к снижению этого поллютанта, что, скорее всего, обусловлено введением требований по отношению к пищевым и другим бытовым отходам, являющихся основными источниками этого загрязнения. Кроме того, значительную долю сероводорода формировали канализационные сбросы железнодорожного транспорта. В настоящее время они снижаются благодаря модернизации составов и станций.

Результаты динамического изменения содержания оксида углерода по станциям и годам представлена в табл. 10.

Таблица 10. Уровень загрязнения воздуха оксидом углерода на станциях ОЖД Санкт-Петербург-Мурманск в период 2020-2022 гг.

Города	Среднегодовая концентрация оксида углерода, мг/м ³		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднегодовая ПДК	3	3	3
Санкт-Петербург	3,23±0,084	3,13±0,054	3,24±0,073
Мурманск	3,14±0,071	3,24±0,098	3,44±0,065
Петрозаводск	2,74±0,061	2,84±0,065	2,92±0,043
Беломорск	1,87±0,034	1,99±0,055	1,76±0,045
Кандалакша	2,68±0,042	2,46±0,063	2,34±0,065
Апатиты	3,21±0,067	3,32±0,076	3,22±0,086

На рис. 14 результаты представлены в сравнении и в динамике.

Уровень концентрации оксида углерода в воздухе в период 2020-2022 годов был ниже установленных уровней среднегодовой ПДК в районах станций Петрозаводска, Беломорска и Кандалакши. Однако, и в этих станциях воздух значительно загрязнен угарным газом, что свидетельствует о существенном вкладе железнодорожного транспорта в общее загрязнение атмосферы по данному поллютанту. В крупных узловых станциях – в Санкт-Петербурге,

Мурманске и городе Апатиты уровень загрязненности воздуха по оксиду углерода был выше установленной ПДК. При этом тенденций к снижению этого поллютанта не отмечено.

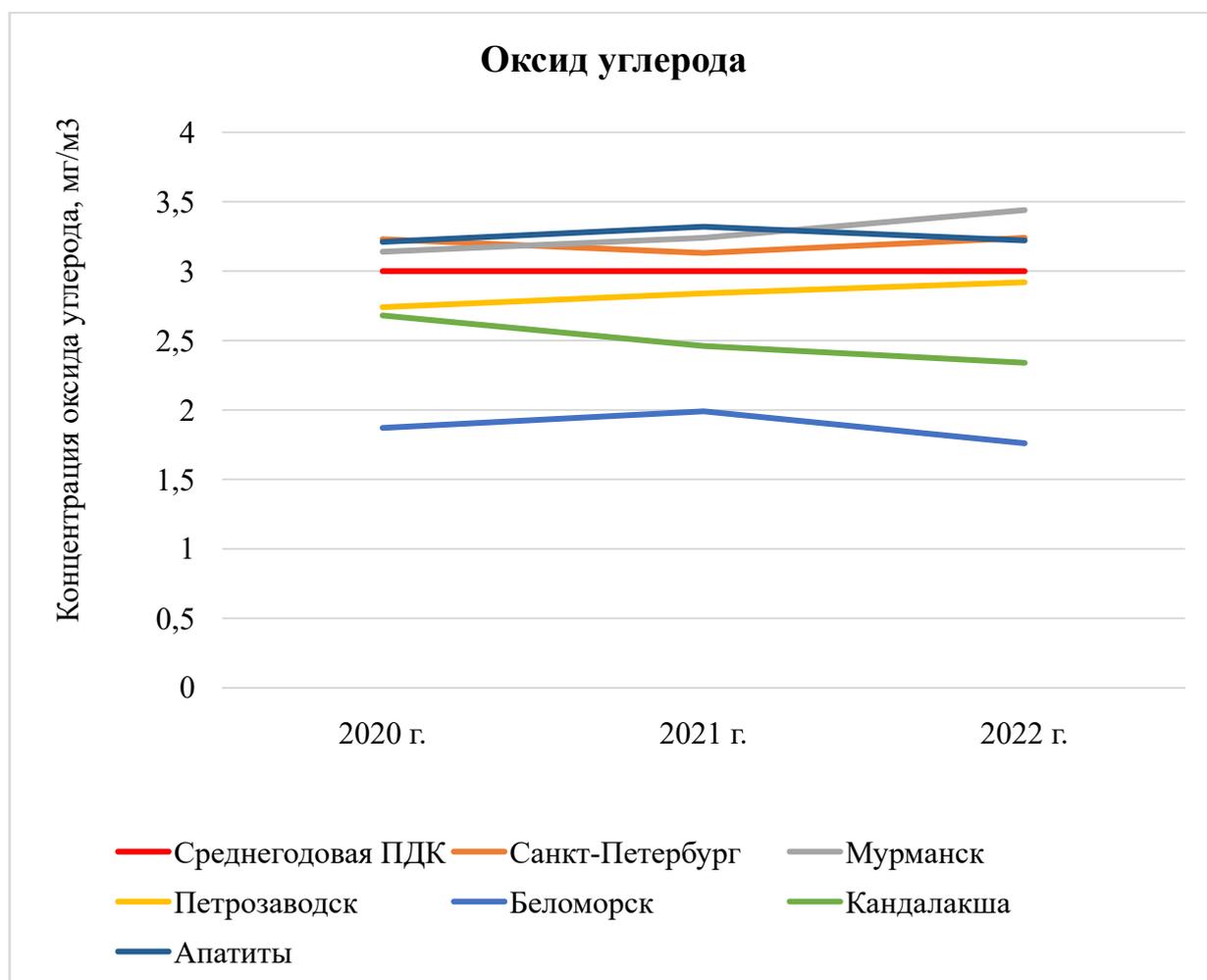


Рисунок 14 – Динамика уровня оксида углерода в воздухе в районе ОЖД в период 2020-2022 гг.

Поскольку, уровень СО превышал ПДК, для сравнения было решено привести результаты мониторинга воздуха по данному показателю в городах Санкт-Петербурге и Мурманске (рис. 15). Данные взяты из Докладов по экологической ситуации в Санкт-Петербурге и Мурманске [55, 56].

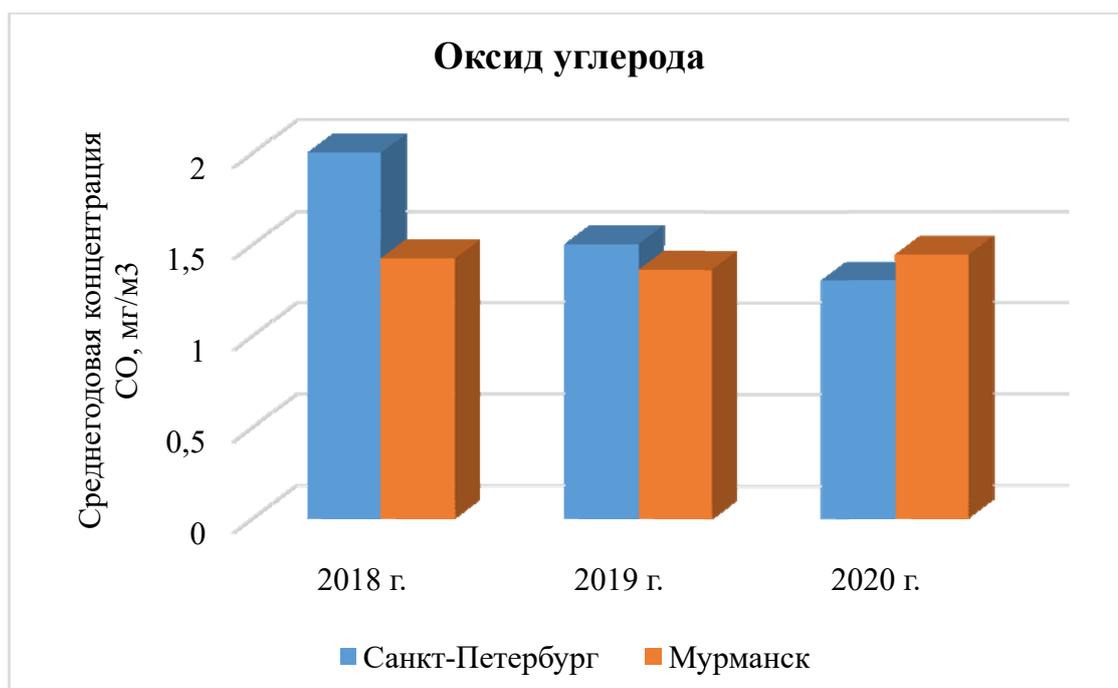


Рисунок 15 – Уровень оксида углерода в воздухе городов Санкт-Петербурге и Мурманске

Из рис.15 следует, что воздух в городах значительно загрязнен, однако, уровень угарного газа несмотря на общую загазованность атмосферы вследствие выхлопов автомобильного транспорта ниже ПДК. В области железных дорог уровень СО оказывается значительно более загрязненным, что обусловлено выхлопами тепловозов, работой обслуживающей инфраструктуры, значительной концентрацией пассажиро- и грузопотока на станциях.

Результаты динамического изменения содержания диоксида серы по станциям и годам представлена в табл. 11.

Таблица 11. Уровень загрязнения воздуха диоксидом серы на станциях ОЖД Санкт-Петербург-Мурманск в период 2020-2022 гг.

Города	Среднегодовая концентрация диоксида серы, мг/м ³		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднегодовая ПДК	0,05	0,05	0,05
Санкт-Петербург	0,001±0,002	0,001±0,002	0,001±0,0018
Мурманск	0,0012±0,0017	0,0010±0,0017	0,0009±0,0013

Города	Среднегодовая концентрация диоксида серы, мг/м ³		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Петрозаводск	0,0011±0,0013	0,0009±0,0015	0,0008±0,0012
Беломорск	0,00078±0,0002	0,00075±0,0001	0,00074±0,0001
Кандалакша	0,00074±0,0002	0,00072±0,0001	0,00064±0,0001
Апатиты	0,0017±0,0013	0,0015±0,0015	0,0012±0,0012

На рис. 16 результаты представлены в сравнении и в динамике.

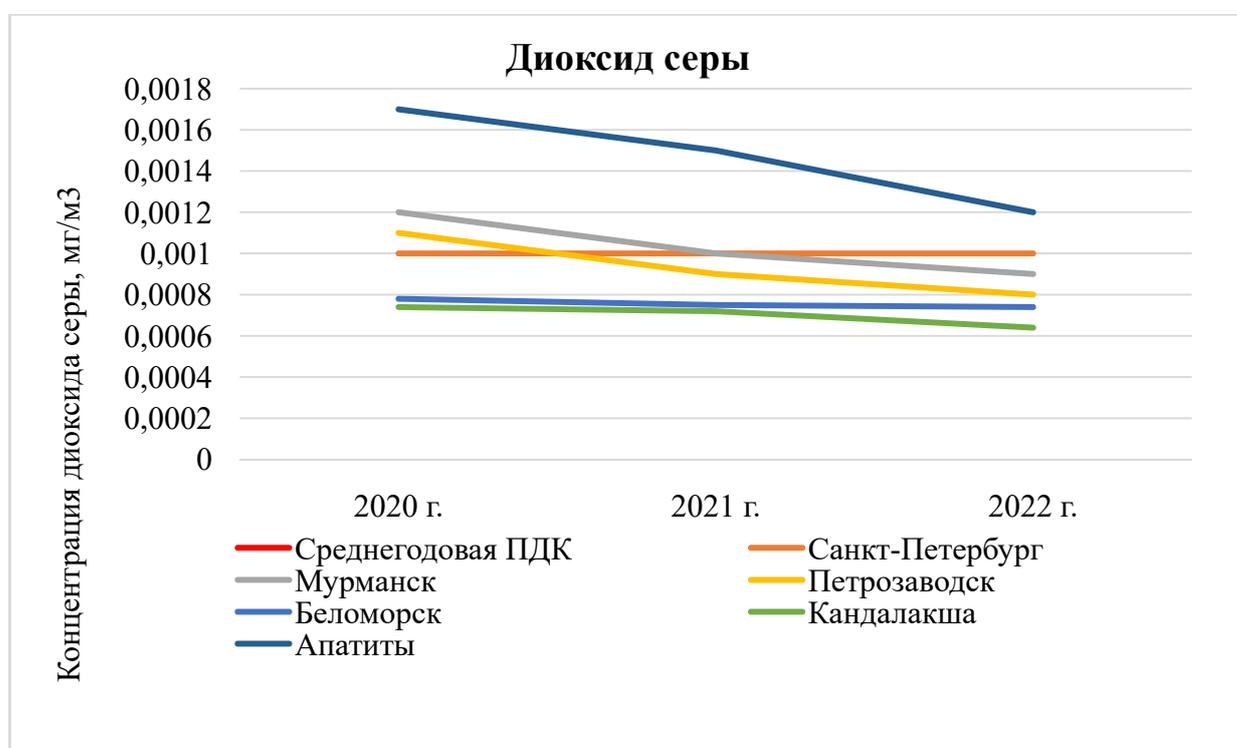


Рисунок 16 – Динамика уровня диоксида серы в воздухе в районе ОЖД в период 2020-2022 гг.

Поскольку ПДК диоксида серы в воздухе значительно ниже уровня, полученного при мониторинге учетных станций, на рис. 16 линия ПДК отсутствует. При этом видна тенденция ежегодного снижения выбросов диоксида серы в атмосферу по всем станциям ОЖД.

3.2 Определение степени загрязнения окружающей среды по снегу и степени загрязненности снега

Методы биотестирования загрязнения окружающей среды становятся все более используемыми для получения объективной модели загрязненности исследуемой экосистемы или территории. Модельные организмы для методов биотестирования могут быть различными – от бактерий, лишайников, до высших растений и млекопитающих.

Биотестирование снежного покрова также широко применяется, поскольку загрязнение снега косвенно отражает степень загрязнения атмосферного воздуха и его распространение на той или иной территории, а кроме того, актуален для условий России, где снежный покров в средней ее части держится до 5-6 месяцев в году, в течение которых он аккумулирует различные загрязнители атмосферного воздуха. Методы биотестирования снежного покрова с успехом применялись в научных исследованиях экологического состояния прилегающих к железной дороге территорий в различных регионах России.

Кресс-салат (огородный перечник) – однолетнее овощное быстрорастущее растение семейства Крестоцветных, широко распространенное, является признанным биоиндикатором, поскольку обладает повышенной чувствительностью к загрязнениям почвы тяжелыми металлами, к загрязнению воздуха газообразными выбросами, в том числе диоксида серы [21]. Отклик кресс-салата на возрастание уровня загрязнения выражается в замедлении темпов прорастания семян и их количественных параметров, что может быть использовано в экологическом мониторинге и биоиндикации.

Реакция на загрязнения выражается в следующем:

- снижение темпа прорастания семян;
- снижение всхожести;
- снижение массы семян;
- задержка роста побегов;

– морфологические изменения вегетативных органов растения – искривление побегов, уменьшение длины и массы корней.

Пробы снега отбирали на четырех участках Октябрьской железной дороги в Ленинградской области:

- Проба № 1 – пересечение железной дороги с Мурманским шоссе в районе леса;
- Проба № 2 – Ладожский вокзал г. Санкт-Петербурга;
- Проба № 3 – пос. Мяглово возле железной дороги;
- Проба № 4 – пересечение железной дороги с Колтушским шоссе в районе леса.

Точки отбора проб снега выбирали с учетом минимального загрязнения со стороны города Санкт-Петербурга (в основном в районе леса или лесополос) для минимизации влияния загрязнения городской среды на снежный покров.

Опыт по выращиванию семян на исследуемых образцах почвы проводился в лабораторных условиях при естественном освещении, при температуре +22 – +24°C. В чашки Петри вносили слой почвы 1 см, накрывали влажной салфеткой, на которую раскладывали семена кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) в количестве 50 шт. Сверху семена накрывали влажной фильтровальной бумагой и неплотно накрывали стеклом. Проращивание проводили при температуре 24 °С.

Оценку уровня загрязнения проводили на 4-е, 6-е, 8-е и 10-е сутки, общую оценку проводили в соответствии с табл. 12.

Таблица 12 – Критерии оценка уровня загрязнения почвы методом биоиндикации с применением биоиндикаторного организма – кресс-салата (*Lepidium sativum* L.)

Показатель всхожести	Балл	Оценка загрязнения почвы
Всхожесть семян 90-100 %.	4	Загрязнение отсутствует
Всхожесть 60-90 %	3	Слабое загрязнение
Всхожесть 20-60 %	2	Среднее загрязнение

Показатель всхожести	Балл	Оценка загрязнения почвы
Всхожесть очень слабая. Менее 20 %	1	Сильное загрязнение

Результаты биоиндикации загрязненности снега с помощью кресс-салата показаны на рис. 17.

На основании анализа отмечено, что все пробы снега привели к снижению всхожести биоиндикаторного организма по сравнению с контролем (чистая вода). Наиболее значительный пресс на биоиндикаторный организм оказали пробы снега с участка № 2. Наилучший результат был отмечен для участка № 1. Тем самым, атмосфера данного участка загрязнена менее, чем в остальных районах отбора проб.

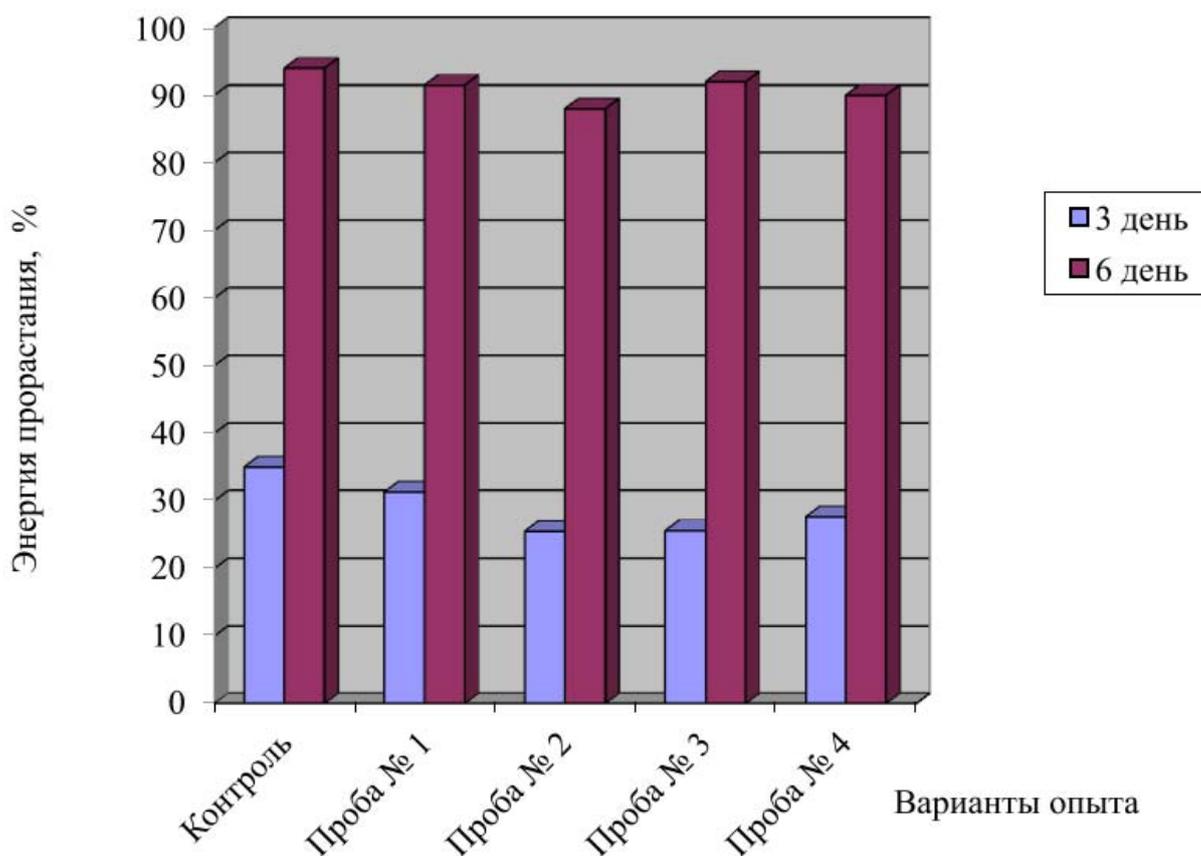


Рисунок 17 – Динамика всхожести семян кресс-салата при исследовании загрязненности снега

Оценка состояния воздушной и водной среды на основании фитоиндикации представлена в табл. 13

Таблица 13. Оценка состояния снежного покрова территорий ОЖД методом биоиндикации

Проба	Местоположение участка	Баллы	Оценка
Проба № 1	пересечение железной дороги с Мурманским шоссе в районе леса	4	Загрязнение отсутствует
Проба № 2	Ладожский вокзал г. Санкт-Петербурга	3	Слабое загрязнение
Проба № 3	пос. Мяглово возле железной дороги	4	Загрязнение отсутствует
Проба № 4	пересечение железной дороги с Колтушским шоссе в районе леса	4	Загрязнение отсутствует

На основании исследований показано, что кресс-салат может служить биоиндикаторным организмом и для определения уровня загрязненности воздуха, воды, что выражается в накоплении загрязнителей в выпадающем снеге.

При этом, уровень загрязненности окружающей среды в районе пролегания железной дороги охарактеризован как слабо загрязненный. Наибольшее загрязнение зафиксировано в районе Ладожского вокзала, что может быть связано с наложением загрязнений, поступающих в атмосферу и от городских предприятий, автотранспорта.

В целом, можно констатировать, что загрязнения, вносимые железнодорожным транспортом в атмосферу невелики, по большей части загрязнений находится в пределах нормы.

3.3 Меры по улучшению экологического состояния территорий железной дороги

На основании проделанной работы отмечено, что многие аспекты экологического состояния территорий, прилегающих к расположению железных дорог и их инфраструктуры остаются плохо изученными, что

затрудняет понимание того, каково основное воздействие железных дорог на важные аспекты биоразнообразия, такие как связность ландшафтов и жизнеспособность населения. Как следствие, оценка и смягчение воздействия железных дорог по-прежнему в значительной степени определяются уроками, полученными в области экологии дорог, которые часто могут быть недостаточными для применения в контексте железных дорог. В той связи анализ современного состояния территорий железной дороги является актуальным для понимания непосредственного вклада железнодорожного транспорта в общую структуру загрязнений и представляет разнообразные ценные тематические направления. Тем самым, одной из мер снижения уровня загрязненности прилегающих к железной дороге территорий является расширение методов экологического мониторинга, включая исследование почв, воды, воздуха, биоразнообразия и влияния на здоровье населения.

Как отмечено по результатам анализа в работе, основным загрязнителем территорий, прилегающих к железной дороге, является оксид углерода, источником которого служат устаревшие модели обогрева и применяемого топлива тепловозов. Авторами показано, что переход на газомоторное топливо позволяет улучшить тяговые свойства автономных локомотивов, увеличить их наработку на отказ, сократить расход дизельного топлива, снизить выбросы вредных веществ. Программа внедрения газомоторной техники на железнодорожном транспорте предполагает замену тягового автономного подвижного состава, работающего на дизельном топливе, локомотивами, работающими на природном газе].

Модернизация очистных сооружений инфраструктуры железнодорожного транспорта, рекультивация нарушенных почвенных экосистем, поврежденных несанкционированными свалками отходов, организация утилизации отходов в соответствии с новым законодательством, модернизация грузового и пассажирского железнодорожного транспорта являются важными мерами постепенной работы в области снижения негативного влияния на окружающую среду.

Китайскими коллегами показано, что высокоскоростные железные дороги могут способствовать укрупнению таких производств и повышению качества сферы услуг, что позволит снизить загрязнение воздуха. При этом, считается, что благотворное взаимодействие высокоскоростной железной дороги с окружающей средой имеет региональную неоднородность. Так, было установлено, что открытие высокоскоростного железнодорожного сообщения уменьшило выбросы углерода в восточных городах и увеличило их в центральных и западных регионах [46]. С другой стороны, загрязнение, создаваемое в процессе строительства, является серьезным и усугубляет загрязнение воздуха. Негативное воздействие связано с эксплуатацией высокоскоростной железнодорожной системы и ее строительством. Расходные материалы для строительства высокоскоростного рельса наносят ущерб окружающей среде, работа высокоскоростного рельса вызывает как шум, так и вибрацию, которые оказывают наибольшее влияние на окружающую среду. Кроме того, рост скорости строительства высокоскоростного подвижного состава приводит к большому количеству энергозатрат, что косвенно усугубляет загрязнение атмосферного воздуха. Было установлено, что загрязнение окружающей среды, вызванное высокоскоростной железнодорожной инфраструктурой на ранних стадиях, более серьезно, чем загрязнение, вызванное традиционной железной дорогой [46].

Учитывая опыт коллег и все развивающуюся отрасль железнодорожного транспорта в России, можно прогнозировать развитие и высокоскоростных железных дорог. При этом необходимо изучать взаимосвязь между факторами загрязнения атмосферы и строительством и функционированием высокоскоростных дорог, определить меры контроля загрязнения воздуха, возникающее в результате деятельности высокоскоростных железных дорог до начала их строительства. При этом следует учитывать региональные особенности.

Одним из важных направлений работы по снижению воздействий железнодорожного транспорта на природные экосистемы является

информатизация сотрудников компании ОПО РЖД об ответственности на нарушение законодательства в области охраны природной среды, пропагандирование бережного отношение к природе на местах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе на основании литературного обзора и анализа результатов мониторинга, а также на основании проведенных лабораторных исследований показано, что Октябрьская железная дорога в направлении Санкт-Петербург-Мурманск является крупным хозяйствующим субъектом РФ, что обуславливает значительное техногенное воздействие на окружающую среду. Однако, в последние годы активно предпринимаются шаги по охране среды, ограничению загрязняющих выбросов предприятиями, рекультивации нарушенных земель, новые системы очистки сточных вод, новые методы управления отходами. Это позволило добиться ощутимых результатов по улучшению состояния среды, снижению уровня загрязнений воздуха, что было зафиксировано исследованиями.

В работе отмечено, что в настоящее время большое значение могут иметь методы биоиндикации и биотестирования с использованием модельных организмов, таких как кресс-салат, который реагирует на загрязнение воздуха, почвы и воды изменением темпов и количественных показателей всхожести семян.

В работе показано, что экологическая ситуация на станциях и территориях ОЖД является удовлетворительной, уровни загрязнения не являются критичными или высокими, что говорит о действенности и эффективности мероприятий по охране окружающей среды в данном регионе. В большей степени на атмосферу оказывает влияние работа промышленных предприятий, как было отмечено в случае города Апатиты. При этом данные работы согласуются с позицией многих авторов, отмечающих, что наиболее вредное воздействие оказывает автомобильный автотранспорт. В нашем исследовании район города Апатиты охарактеризован как наиболее загрязненный из всех протестированных районов. На основании методов биоиндикации наиболее загрязненной станцией отбора проб снега оказалась станция Ладожского вокзала в сравнении с точками отбора проб,

расположенных в районе лесопосадок. Тем самым, метод биоиндикации зафиксировал повышенный уровень загрязнений в районе расположения железной дороги в городской среде.

Для снижения негативного воздействия от железнодорожного транспорта на окружающую среду следует расширить мониторинг прилегающих к железной дороге территорий, проводить модернизацию транспорта и его инфраструктуры, расширять спектр очистных сооружений и рекультивации нарушенных почв, вести информационную работу среди сотрудников компании ОАО РЖД с целью информирования об ответственности за загрязнение окружающей среды, привития знаний и навыков бережного отношения к природе.

Контролирующим экологическое состояние среды органам следует предпринимать дальнейшие меры по строгому контролю вредного выбросов предприятиями железнодорожного транспорта, осуществлять контроль вредных выбросов транспорта и предприятий инфраструктуры с учетом регионального компонента. На прилегающих к железной дороге территориях нельзя допускать формирования неконтролируемых свалок, весь мусор и отходы должны быть вторично переработаны или должным образом утилизированы.

Список литературы

Нормативные документы

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) [электронный ресурс] / КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (Дата обращения: 25.04.2023)
2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 N 96-ФЗ (последняя редакция) (в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ от 08.12.2020 N 429-ФЗ, от 11.06.2021 N 170-ФЗ) [электронный ресурс] / Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (дата обращения: 24.04.2023)
3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 N 89-ФЗ (последняя редакция) 24 июня 1998 года N 89-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 29.12.2000 N 169-ФЗ, ... , от 07.10.2022 N 391-ФЗ, от 19.12.2022 N 519-ФЗ) [электронный ресурс] / Консультант Плюс. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444859> (дата обращения: 24.04.2023)
4. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 года N 174-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 15.04.98 N 65-ФЗ, ... , от 01.05.2022 N 124-ФЗ, от 14.07.2022 N 271-ФЗ) [электронный ресурс] / Консультант Плюс. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444859> (Дата обращения: 25.04.2023)
5. Экологическая доктрина Российской Федерации № 1225 - р от 31.08.2002 г., одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации [электронный ресурс] / Правительство России официальный сайт. URL: <http://government.ru/docs/all/43014/> (Дата обращения: 25.04.2023)

6. СанПиН 42-128-4690-88. «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 05.08.1988 N 4690-88) [электронный ресурс] / КонсультантПлюс. URL: <https://ekotrans.pro/wp-content/uploads/2020/05/sanpin-42-128-4690-88-«sanitarnye-pravila-soderzhaniya-territorij-naselennyh-mest».pdf> (Дата обращения: 25.04.2023)

Учебная литературы и научные статьи

7. Абрамов, А.А. История железнодорожного транспорта/А.А. Абрамов. – М.: РГОТУПС, 2013. – С.86.

8. Батанина, Е.В. Оценка влияния локомотивного депо на селитебную зону города/ Е.В. Батанина // Эпоха науки. – 2020. – №21. – С.305-307.

9. Вавилова, Т.Я. Джентрификация городских территорий, расположенных вблизи железных дорог и вокзалов, в интересах устойчивого развития / Т.Я. Вавилова, И.В. Кузнецов // АМІТ. – 2020. – №4 (53). – С. 191-203.

10. Высотин, С.А. Железнодорожный транспорт как источник загрязнения объектов водной среды / С.А. Высотин, А.Т. Сайфитова, М.В. Хацков [и др.] // Международный студенческий научный вестник. – 2017.– № 6. – С. 23 - 27

11. Горбунов, А.А. Транспорт – механизм развития региона /А.А. Горбунов//Обозреватель. – 2014. - №7. – С. 68-72.

12. Горнаков, А.М. Экологические преимущества железнодорожного транспорта /А.М. Горнаков // Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте: Сборник статей IV международной студенческой конференции. Воронеж, 2022. – С. 282-285.

13. Демиденко, Г.А. Оценка загрязнения снежного покрова в городе Красноярске / Г.А. Демиденко, Н.С. Напесочный // Вестник ОмГАУ. – 2016. – №2 (22). – С. 115-120.

14. Дьяконова, М. А. Эволюция понятия «управление человеческими ресурсами» / М. А. Дьяконова, Ф. Ф. Шарипов // Вестник университета. – 2018. – № 4. – С. 14-18.
15. Египко, М.А. Анализ развития транспортной системы Российской Федерации / М.А. Египко // ТДР. 2017. №3. – С.73-75.
16. Ефимеенко, Ю.И. Железные дороги. Общий курс учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта. – Москва, 2013.
17. Журавлева, М.А. Распределение тяжелых металлов в полосе отвода участка Покровско-Стрешнево - Ленинградская Рижского направления МЖД / М.А. Журавлева, Н.И. Зубрев // Наука и техника транспорта. – 2011. – № 3. – С. 25-32.
18. Журавлева, М.А. Загрязнение полосы отвода железной дороги в юго-восточном округе Москвы МЖД / М.А. Журавлева, Н.И. Зубрев // Наука и техника транспорта. – 2012. – № 4. – С. 80-87.
19. Казанцев И.В. Экологическая оценка влияния железнодорожного транспорта на содержание тяжелых металлов в почвах и растениях полосы отвода: автореферат дисс... канд. биол. наук. Тольятти, 2008. – 135 с.
20. Казанцев, И.В. Железнодорожный транспорт как источник загрязнения агроландшафтов тяжелыми металлами / И.В. Казанцев // Самарский научный вестник. – 2014 – № 2 (7). – С. 41-43.
21. Калашникова, И.В. Роль железнодорожного транспорта в пассажирских перевозках России/И.В. Калашникова, Е.К. Мельниченко// Ученые заметки ТОГУ. – 2018. – Т.9, № 3. – С. 1320-1327.
22. Канина, А.Р. Влияние загрязненного воздуха на здоровье человека / А.Р. Канина// The Scientific Heritage. – 2021. – №78-2. – С. 15-16.
23. Канищев, А.Н. Снижение негативного воздействия автомобильного транспорта за счет оптимального расположения лесных полос/А.Н. Канищев // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2014. – № 2 (34). – С. 71-76.

24. Киселева, Д. В. Пути совершенствования управления человеческими ресурсами / Д. В. Киселева // Актуальные вопросы экономики и управления. – 2018. – С. 300 – 303.
25. Киселева, Д. В. Особенности современной экологии / Д. В. Киселева // Актуальные вопросы экономики и управления. – 2015. – С. 123 – 126.
26. Колоев, К.В. Экологические аспекты железнодорожного транспорта / К.В. Колоев, С.О. Потапова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – №9. – С. 410-417.
27. Корочистов, А.А. Оценка загрязнения окружающей среды по снежному покрову на основе методов биоиндикации и биотестирования на территории с. Молчаново Томской области / А.А. Корочистов, М.Э. Корочистова. // Юный ученый. – 2020. – № 10 (40). – С. 55-60.
28. Крошечкина, И.Ю. Комплексная оценка загрязнений балластного слоя железнодорожного полотна / И.Ю. Крошечкина, Н.И. Зубрев // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 1 (17). – С. 100-102.
29. Кубрина, Л.В. Использование кресс-салата как тест-объекта для оценки загрязнения снежного покрова / Л.В. Кубрина, Е.А. Супиниченко // Научное обозрение. – 2021. – № 1. – С.11-15.
30. Курамшина, Н.Г. Геоэкологическая оценка территории города Уфы (Советский район) по биоиндикации снежного покрова / Н.Г. Курамшина, А.А. Гизетдинова, Л.Б. Зиганшина [и др.] // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №6-2. – С. 6-11.
31. Курманова, Л.С. Повышение эффективности работы тепловозов путем применения газомоторного топлива / Л.С. Курманова // Известия Транссиба. – 2017. – №3 (31). – С. 22-31.
32. Макаров, А.О. Оценка ущерба / вреда от загрязнения и деградации почв и земель на территории железнодорожных объектов Москвы / А.О. Макаров, Е.В. Бондаренко, О.А. Макаров // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2014. – № 1 (133). – С. 27-30.

33. Малов, Н.Н. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте / Н.Н. Малов, Ю.И. Коробов. – М.: Транспорт, 2004. – 238 с.
34. Маркова, Е.О. Определение антропогенного загрязнения по физико-химическим характеристикам талого снега / Е.О. Маркова, Ю.П. Корякина, М.А. Титова [и др.] // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2023. – №1. – С. 51-61.
35. Медведева, М.В. Экологическая оценка влияния железнодорожного транспорта на свойства почв и прирост соснового древостоя / М.В. Медведева, Т.С. Титова, Н.Г. Федорец// Экология и промышленность России. – 2016. – № 1. – С. 48-53.
36. Назаренко, Н.Н. Биоиндикация окружающей среды: учебно-практическое пособие / Н.Н. Назаренко, М.Ю. Мосиенко. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.- пед. ун-та, 2019. – 115 с.
37. Никитин, Н.А. Влияние железнодорожного транспорта на развитие процессов водной эрозии почв полосы отвода железных дорог в лесостепной зоне Низкого Заволжья Самарской области /Н.А. Никитин // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2011. – Т. 20. № 3. – С. 50-63.
38. Пашенко, Л.В. Загрязнение атмосферы предприятиями железнодорожного транспорта/ Л.В. Пашенко, В.И. Потапенко// Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2017. - № 47. - С. 40-58.
39. Тихонова, Л.В. Накопление некоторых тяжелых металлов в почвах и растениях вблизи железной дороги / Л.В. Тихонова, О.В. Тельминова, А.П. Ларионова // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2006. – № 8. – С. 106-108.
40. Толкачева, М.М. Экономика железнодорожного транспорта / М.М. Толкачева, И.А. Епишкин. – Москва, 2021.
41. Хованский А.Д., Порядин А.Ф. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды. Учебное пособие для инженера-эколога. Под

редакцией А.Ф. Порядина - М., НУМЦ Минприроды России, Издательский дом «Прибой», 2019. – 350 с.

42. Червотенко, Е.Э. Оценка степени загрязнения территорий железнодорожных станций выбросами в атмосферу тяговым подвижным составом / Е.Э. Червотенко, А.Р. Калинина // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – Т. 49. № 2. – С. 115-119.

43. Чернышев, А.А. О роли железнодорожного транспорта в развитии экономики и общества /А.А. Чернышев //Транспортное дело России. – 2014. – № 1. – С. 93-95.

44. Barrientos, R. What's Next? Railway Ecology in the 21st Century/R. Barrientos, L. Borda-de-Água, P. Brum [et al]//Railway Ecology. – 2017. – P.311–318.

45. Sufiyanov R.S., Katalymov A.V. Characteristic features of equipment layout for utilization of petroleum containing soils // Химическоеинетгазовоемашиностроение. – 2010. - Т. 2 - С. 3 – 9.

46. Wang, S. Is the High-Speed Rail Opening Environmentally Friendly? Taking the Difference-in-Difference Test in Jiangsu, China/ S. Wang, H.Y. Zhou, G. H. Hua //Research Article. – 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа://doi.org/10.1155/2020/7154076

Интернет-ресурсы

47. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия (2020 год) [Электронный ресурс]. – Режим доступа :https://www.zinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_7/203_doklad_okr_sredi_Kareli_a_2018/010.htm(дата обращения : 02.05.2023)

48. Кобзев, С. «Зеленые» технологии формируют будущее РЖД / С. Кобзев. – 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.globalrailwayreview.com/article/129019/green-technologies-russian-railways/> (дата обращения : 28.04.2023).

49. Методы биоиндикации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.geol.vsu.ru/ecology/ForStudents/4Graduate/Bioindicating/Lab02.pdf> (дата обращения : 28.04.2023).

50. Об экологической ситуации в Ленинградской области в 2020 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://nature.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2021/06/28A3_7nCDiD8.pdf (дата обращения : 02.05.2023)

51. Роль железных дорог в единой транспортной системе страны [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kazedu.com/referat/100387/1> (дата обращения : 02.05.2023)

52. Российская экономика в 2020 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ar2020.rzd.ru/ru/performance-overview/market-overview> (дата обращения : 02.05.2023)

53. Сайт Октябрьской железной дороги – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ozd.rzd.ru> (дата обращения : 02.05.2023)

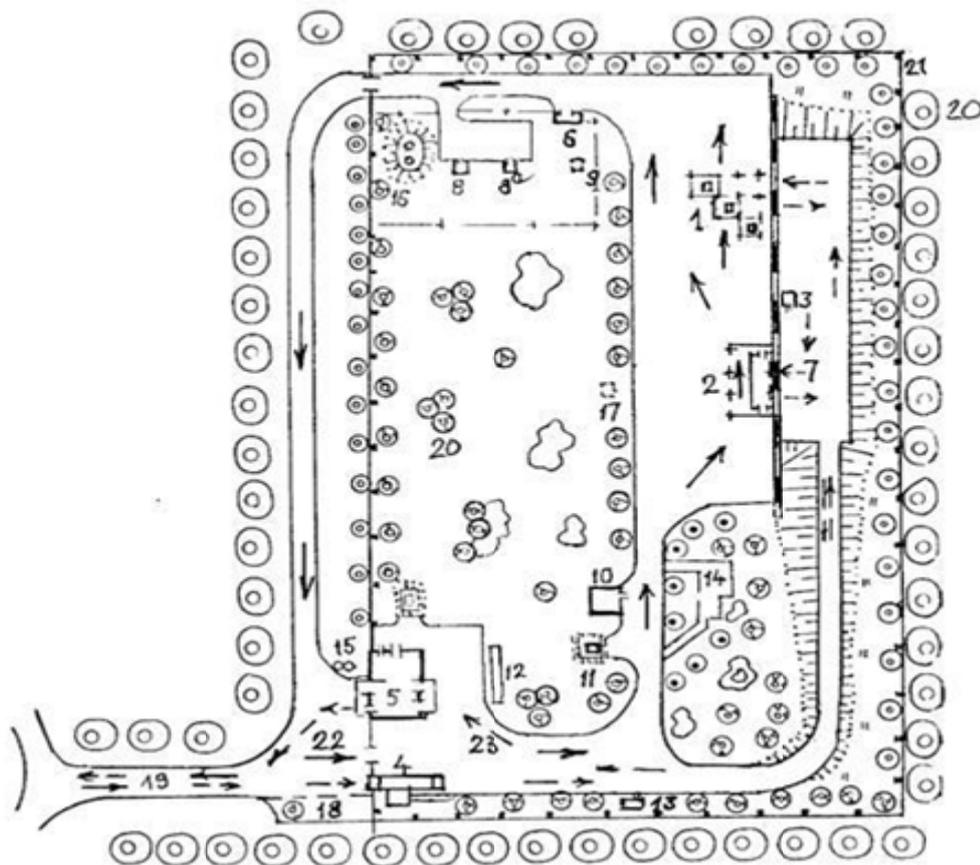
54. Транспорт в России. 2020: Стат.сб./Росстат. – М., 2020. – 108 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/UbzIvBZj/Transport_2020.pdf (дата обращения : 02.05.2023)

55. Экологический доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [file:///C:/Users/O/Downloads/2022.06.29-Doklad_za-2021-god%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/O/Downloads/2022.06.29-Doklad_za-2021-god%20(2).pdf) (дата обращения : 02.05.2023)

56. Экологический доклад о состоянии и об охране окружающей среды г. Санкт-Петербурга в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2022/06/27/05.pdf> (дата обращения : 02.05.2023)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема мусороперерабатывающей станции при ж/д



Цифровыми показателями на схеме обозначены:

1 - пункт перегрузки ТБО бункерного типа

2 - пункт перегрузки ТБО грейферного типа

3 - служебное (офисное) помещение

4 - автомобильные весы на 30т

5 - моечный корпус с бытовыми помещениями и котельной;

6 - здание для технического водоснабжения

7 - площадка разгрузочная для собирающих мусоровозов

8, 8а - насосные сооружения над водозаборными скважинами

9 - резервуар-накопитель для технической воды

10 - электростанция дизельная

11 - резервуар (емкость) для хранения дизельного топлива

12 - устройства- сооружения очистные

13 - резервуар для сбора дождевых стоков

14 - зона отдыха персонала и клиентов

15 - резервуар-выгреб

16 - башня водонапорная