



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 Пути снижения негативного воздействия на окружающую среду предприятия транспортного комплекса (на примере АО «Туапсетранссервис»)

Исполнитель Кочкоян Андрей Сергеевич

Руководитель к.г.н., доцент Аракелов Микаэл Сергеевич

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«24» января 2022 г.



Туапсе  
2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы влияния предприятий транспортного комплекса на окружающую среду.....	6
1.1 Современное состояние автомобильного транспорта в России и его влияние на окружающую среду.....	6
1.2 Загрязнение окружающей среды при эксплуатации, хранении, техническом обслуживании и ремонте автотранспортной техники.....	12
2 Анализ и оценка современного состояния АО «Туапсетранссервис» и его воздействие на окружающую среду.....	21
2.1 Общая характеристика объекта и его хозяйственной деятельности.....	21
2.2 Оценка воздействия предприятия на окружающую природную среду.....	32
3 Разработка предложений по снижению негативного воздействия АО «Туапсетранссервис» на окружающую среду.....	41
3.1 Мероприятия по снижению негативного воздействия АО «Туапсетранссервис» на окружающую среду.....	41
3.2 Оценка эколого-экономического эффекта от предложенных мероприятий.....	45
Заключение.....	52
Список использованной литературы.....	54

## Введение

Автомобильный транспорт играет огромную роль в жизни современного человека. Велика роль автотранспорта в формировании современного характера расселения людей, в распространении дальнего туризма, в территориальной децентрализации промышленности и сферы обслуживания. Высокая мобильность, способность оперативно реагировать на изменения пассажиро - и грузопотоков ставят автомобильный транспорт «вне конкуренции» при организации перевозок пассажиров и грузов.

При всей важности транспортно-дорожного комплекса, как неотъемлемого элемента экономики, необходимо учитывать его весьма значительное негативное воздействие на природные экологические системы.

Обострение экологических проблем, связанных с повышенной нагрузкой на окружающую среду, связано в первую очередь с отсутствием экологических стратегий многих автотранспортных предприятий. В большинстве случаев это наблюдается из-за недостаточного финансирования, необходимого для внедрения экологически безопасных технологий и производств, обеспечения надёжной, эффективной работы очистных сооружений, установок средств контроля за окружающей средой.

Решение экологических проблем требует комплексного подхода к работе каждого предприятия, поиска новых рациональных решений по разработке и внедрению природоохранных мероприятий в соответствии с экологическим прогнозом предполагаемых последствий.

Отходы, образующиеся в производстве, в большинстве случаев содержат вторичные компоненты, имеющие ценность и требующие сложных схем переработки. На многих предприятиях действует устаревшее оборудование, что приводит к нерациональному использованию ресурсов, повышает отходность самого предприятия и усугубляет состояние окружающей среды. Это указывает на необходимость внедрения новых производственных систем и оборудования, рационального обращения с отходами.

Затраты на осуществление природоохранных мероприятий должны быть сопоставимы с эколого-экономическим ущербом наносимым окружающей природной среде при отсутствии таких мероприятий. Это достигается путем введения экономических рычагов регулирования: санкций, штрафов, пеней и др.

Деятельность «инженера-эколога» на предприятии должна выходить за рамки простого исполнителя, основная обязанность которого сводится к оформлению документов. Инженеры, занятые в области охраны окружающей природной среды должны осуществлять управленческую деятельность, направленную на рационализацию осуществляемой хозяйственной деятельности в целях повышения экологической ориентированности предприятия.

В наше время воздействие автотранспортного комплекса на окружающую среду самая насущная проблема современного общества. Последствия этого воздействия сказываются не только на нашем поколении, но могут сказаться и на будущем поколении, если мы не примем серьезные меры по снижению и устранению последствий негативного воздействия транспорта на окружающую среду. Это и обусловило актуальность выбранной темы исследования.

Объектом исследования данной выпускной квалификационной работы является акционерное общество «Туапсетранссервис», предоставляющее услуги по перевозке грузов собственным транспортом. Предметом исследования является негативное воздействие данного предприятия на окружающую среду.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка предложений по снижению негативного воздействия АО «Туапсетранссервис» на окружающую среду.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- изучить теоретические основы влияния предприятий транспортного комплекса на окружающую среду;
- дать общую характеристику исследуемого объекта и его хозяйственной деятельности;

- проанализировать технологию производства и технологическое оборудование с точки зрения загрязнения окружающей среды;
- оценить воздействие предприятия на окружающую природную среду;
- разработать предложения по снижению негативного воздействия АО «Туапсетранссервис» на окружающую среду.

Структура работы сформирована в соответствии с поставленной целью и определенными для ее достижения задачами исследования. Во введении обосновывается актуальность выбранной темы исследования, определяется объект и предмет исследования, раскрываются цель и задачи. В первой главе рассматриваются теоретические основы влияния предприятий транспортного комплекса на окружающую среду. Во второй главе проведен анализ и дана оценка современного состояния АО «Туапсетранссервис» и его воздействия на окружающую среду. В третьей главе представлены предложения по снижению негативного воздействия АО «Туапсетранссервис» на окружающую среду. В заключении помещены выводы и предложения по работе.

Теоретической и методической основой исследования послужили труды зарубежных и отечественных авторов, посвященные проблемам влияния предприятий транспортного комплекса на окружающую среду. Что касается информационной базы исследования, то в этой связи были использованы статистические материалы различных источников, а также документация самого предприятия.

# 1 Теоретические основы влияния предприятий транспортного комплекса на окружающую среду

## 1.1 Современное состояние автомобильного транспорта в России и его влияние на окружающую среду

В России автомобильный транспорт является основным перевозчиком пассажиров и грузов.

В настоящее время численность автомобильного парка России составляет более 47 млн. автотранспортных средств. Динамика роста российского автомобильного парка самая высокая в мире. Средний возраст автомобильного парка в целом по стране составляет 10,5 лет, а в отдельных регионах достигает 13,6 лет [12, с. 87].

Величина ежегодного экологического ущерба от функционирования автотранспортного комплекса России достигает 2-3 процентов валового национального продукта России: 60 процентов этого ущерба приходится на долю легкового пассажирского транспорта, 26,5 процента - на перевозки грузов и 13,5 процента - на автобусные перевозки.

Сброс загрязненных сточных вод от автотранспортных предприятий в целом по стране составляет за год около 7,5 млн. кубических метров, при этом в водные объекты поступает около 80 тыс. тонн взвешенных веществ и 3 тыс. тонн нефтепродуктов.

В 2020 году по Южному Федеральному Округу суммарный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу составил более 5 миллионов тонн. Основные источники загрязнений – промышленные предприятия и транспорт. Причем вредят они экологии примерно в равных долях – по 2,5 миллиона тонн.

В Российской Федерации в последнее время уделяется очень большое внимание экологическим последствиям деятельности промышленных предприятий и предприятий автотранспорта [5, с. 106].

Автомобильный транспорт, как источник загрязнения воздушной среды,

имеет приоритетное значение, максимально приближен к человеку, выбросы осуществляются в приземном слое не только в непосредственной близости, но и внутри селитебных зон, внутри дворовых территорий городов. Положение усугубляется в связи с ежегодным существенным увеличением количества передвижных источников, а именно автомобильного транспорта.

По-прежнему главной причиной загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах Краснодарского края является выброс значительного количества вредных веществ от передвижных источников (прежде всего от автомобильного транспорта). Согласно информации, полученной от УГИБДД ГУВД по Краснодарскому краю, уровень автомобилизации в Краснодарском крае продолжает оставаться достаточно высоким и намного превышает общероссийский показатель. Общее количество транспортных средств, зарегистрированных на территории муниципальных образований края на 01.01.2020 года, составляет 2314065 единиц (в 2015 году - 2257469 единиц), из них легковые и грузовые автомобили и автобусы в количестве 2032199 единиц (в 2019 году - 2013477 единиц, а на 01.01.2019 года эти категории составили 1943388 единиц).

От общего количества транспортных средств легковые автомобили составляют 76,37%, причем большая часть легковых автомобилей (96,62%) находится в собственности физических лиц [23, с. 126].

Грузовые автомобили от общего количества транспортных средств составляют 10,18%, из них:

- грузовые с грузоподъемностью не более 3,5 тонн от всех грузовых - 45,70% (из них 78,73% - в собственности физических лиц);
- с грузоподъемностью более 3,5, но не более 12 тонн - 24,91 % от всех грузовых (из них 55,59% - в собственности физических лиц);
- с грузоподъемностью больше 12 тонн - 23,29% (из них 63,67% - в собственности физических лиц).

Транспортные средства, имеющие не менее 4 колес и квадроциклы, составляют 112790 единиц, но при расчетах загрязнения окружающей среды не

учитываются [16, с. 37].

По данным федеральной статистики (источник информации - база данных ЕМИСС Росстата РФ - Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора РФ) объем выбросов от автотранспорта по Краснодарскому краю составил в 2020 году 562,2 тыс. тонн (в 2019 году - 550,2 тыс. тонн) загрязняющих веществ. Расчет объемов выбросов загрязняющих веществ выполнен в соответствии с рекомендованной ФГУП «НИИ Атмосфера» методологией расчётов по определению выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Объем выбросов вредных (загрязняющих веществ) в атмосферный воздух от автомобильного транспорта в 2020 году, тыс. тонн (значение показателей за год)

	Объем выбросов загрязняющих веществ в год по видам, тыс. тонн							
	Всего	Азота диоксид	Аммиак	Ангидрид сернистый	ЛОС	Метан	Сажа	Углерода оксид
Российская Федерация	14104,7	1534,6	37,5	79,6	1440,2	57,8	26,3	10929,1
ЮФО	1519,8	169,3	4,4	8,6	156,2	6,2	2,8	1172,3
Краснодарский край	562,2	62,7	1,6	3,2	57,9	2,3	1,03	433,5
в % к РФ	3,99	4,09	4,27	4,02	4,02	3,98	3,92	3,97
в % к ЮФО	36,99	37,03	36,36	37,21	37,07	37,10	36,79	36,98
Анапа	12,5	1,1	0,03	0,1	1,3	0,05	0,02	10,0
в % к Краснодарскому краю	2,22	1,75	1,88	3,13	2,25	2,17	1,94	2,31
Армавир	11,8	1,1	0,02	0,1	1,2	0,05	0,02	9,4
в % к Краснодарскому краю	2,10	1,75	1,25	3,13	2,07	2,17	1,94	2,17
Белореченск	7,0	0,6	0,02	0,04	0,7	0,03	0,01	5,6
в % к Краснодарскому краю	1,25	0,96	1,25	1,25	1,21	1,30	0,97	1,29
Ейск	7,9	0,7	0,02	0,04	0,8	0,03	0,01	6,3
в % к Краснодарскому краю	1,41	1,12	1,25	1,25	1,38	1,30	0,97	1,45
Краснодар	71,8	6,4	0,2	0,38	7,4	0,3	0,13	57,0
в % к Краснодарскому краю	12,77	10,2	12,50	11,88	13,30	13,04	12,62	13,15
Новороссийск	19,4	1,7	0,04	0,1	2,0	0,1	0,03	15,5
в % к Краснодарскому краю	3,45	2,71	2,5	3,13	3,45	4,35	2,91	3,58
Сочи	20,5	1,8	0,04	0,1	2,1	0,1	0,04	16,3



Продолжение таблицы 1

в % к Краснодарскому краю	3,65	2,87	2,5	3,13	3,63	4,35	3,88	3,76
Тихорецк	8,3	0,7	0,02	0,04	0,8	0,04	0,01	6,6
в % к Краснодарскому краю	1,48	1,12	1,25	1,25	1,38	1,74	0,97	1,52
Туапсе	8,8	0,8	0,02	0,05	0,9	0,04	0,01	10,9
в % к Краснодарскому краю	1,57	1,28	1,25	1,56	1,55	1,74	0,97	2,51

Таблица 2 – Объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта в 2020 году по сравнению с 2019 годом (по данным ЕМИСС - Росстат РФ)

Города	Год	Всего	Азота диокси д	Аммиак	Ангидрид сернистый	ЛОС	Метан	Сажа	Углерода оксид
Краснодарский край	2019	550,2	61,4	1,5	3,1	56,6	2,3	1,01	424,3
	2020	562,2	62,7	1,6	3,2	57,9	2,3	1,03	433,5
Анапа	2019	12,5	1,1	0,03	0,1	1,3	0,05	0,02	10,0
	2020	12,5	1,1	0,03	0,1	1,3	0,05	0,02	10,0
Армавир	2019	11,8	1,1	0,02	0,1	1,2	0,05	0,02	9,4
	2020	11,8	1,1	0,02	0,1	1,2	0,05	0,02	9,4
Белореченск	2019	7,0	0,6	0,02	0,04	0,7	0,03	0,01	5,6
	2020	7,0	0,6	0,02	0,04	0,7	0,03	0,01	5,6
Ейск	2019	7,9	0,7	0,02	0,04	0,8	0,03	0,01	6,3
	2020	7,9	0,7	0,02	0,04	0,8	0,03	0,01	6,3
Краснодар	2019	71,8	6,4	0,2	0,38	7,4	0,3	0,13	57,0
	2020	71,8	6,4	0,2	0,38	7,4	0,3	0,13	57,0
Новороссийск	2019	19,4	1,7	0,04	0,1	2,0	0,1	0,03	15,5
	2020	19,4	1,7	0,04	0,1	2,0	0,1	0,03	15,5
Сочи	2019	20,5	1,8	0,04	0,1	2,1	0,1	0,04	16,3
	2020	20,5	1,8	0,04	0,1	2,1	0,1	0,04	16,3
Тихорецк	2019	8,3	0,7	0,02	0,04	0,8	0,04	0,01	6,6
	2020	8,3	0,7	0,02	0,04	0,8	0,04	0,01	6,6
Туапсе	2019	8,8	0,8	0,02	0,05	0,9	0,04	0,01	7,0
	2020	8,8	0,8	0,02	0,05	0,9	0,04	0,01	10,9

При этом в воздушный бассейн края поступило:

- оксида углерода - 433,5 (в 2019 году - 424,3) тыс. тонн от автотранспортных средств и 0,4 тыс. тонн от ж/д транспорта;
- азота диоксида - 62,7 (в 2019 году - 61,4) тыс. тонн от автотранспортных средств и 1,6 тыс. тонн от ж/д транспорта;

- аммиака - 1,6 (в 2019 году - 1,5) тыс. тонн от автотранспортных средств;
- диоксида серы - 3,2 (в 2019 году - 3,1) тыс. тонн от автотранспортных средств и 0,01 тыс. тонн от ж/д транспорта;
- ЛОС - 57,9 (в 2019 году - 56,6) тыс. тонн от автотранспортных средств и 0,2 тыс. тонн от ж/д транспорта;
- метана - 2,3 (в 2019 году - 2,3) тыс. тонн от автотранспортных средств и 0,01 тыс. тонн от ж/д транспорта;
- сажи - 1,03 (в 2019 году - 1,01) тыс. тонн от автотранспортных средств и 0,2 тыс. тонн от ж/д транспорта.

Если рассматривать объемы выбросов сравнительно, то в масштабах страны - это не очень большие объемы (3,99%) по отношению к ЮФО значительная цифра - почти 40% от общего объема выбросов. Больше всего выбрасывается загрязняющих веществ в воздух в Краснодаре [25, с. 88].

Тенденция существующих темпов роста числа автотранспортных средств на территории Краснодарского края при отсутствии государственной политики, направленной на приобретение современного экологичного автотранспорта и перевод автотранспорта на топливо стандарта «Евро-3» и «Евро-4», неизбежно обуславливает увеличение объёмов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и, как следствие, ухудшение экологической ситуации.

Кроме того существенным фактором, оказывающим негативное воздействие на качество атмосферного воздуха на территории Краснодарского края, является сжигание пожнивных остатков на сельскохозяйственных полях и сухостойной естественной растительности, а также возгорание и горение отходов производства и потребления на существующих местах размещения отходов [21, с. 49].

Данные по инвестициям в основной капитал, направленных на охрану атмосферного воздуха и ввода мощностей и объектов, в том числе в Краснодарском крае в 2020 году не публикуются. В 2019 году они составляли 69,861 млн. рублей (5,42% от всех инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование

природных ресурсов).

Учитывая особенности загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов веществами, специфическими для отдельных отраслей промышленности на территории Краснодарского края (выбросы от химических производств и от перегрузочных комплексов различных химических грузов), а также высокий уровень автомобилизации на территории края, основными задачами для снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха и улучшения условий проживания населения в Краснодарском крае являются:

- снижение загрязнения атмосферного воздуха в Краснодаре и других крупных городах путём внедрения и развития общественного электротранспорта, снижения выбросов от автотранспорта за счёт установки каталитических нейтрализаторов, сажеуловителей, внедрения в крае стандартов качества автомобильного топлива «Евро - 3» и «Евро - 4»;
- осуществление контроля и регулирование загрязнения, снижение пиков загрязнения атмосферного воздуха, особенно в период неблагоприятных метеорологических условий; перевод всех объектов теплоэнергетического комплекса на природный газ, обеспечение регулярной влажной уборки улично-дорожной сети города;
- ужесточение контроля реализуемого на территории края автомобильного топлива, а также организация и проведение контроля технического состояния иногороднего транспорта, использующего, в ряде случаев, бензин с присадками свинца;
- информирование органов исполнительной и законодательной власти о состоянии факторов среды обитания и результатах контрольно-надзорной деятельности в данной сфере, требуемых для разработки комплексных и эффективных мероприятий, направленных на улучшение экологической и санитарно-гигиенической обстановки в городах;
- обеспечение рациональной системы дорожного движения в городах и других населённых пунктах края, строительство объездных дорог,

- усовершенствование автотранспортных средств в части сокращения объёма выбрасываемых ими вредных веществ;
- расширение области аккредитации лабораторий, работающих в сфере охраны атмосферного воздуха, государственного и производственного экологического контроля соблюдения установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
  - ужесточение требований к ведению производственного экологического контроля на предприятиях всех форм собственности в соответствии с требованиями природоохранного и санитарного законодательства;
  - организация санитарно-защитных зон (СЗЗ) для предприятий всех форм собственности, включая, при необходимости, перевод предприятий на более современные и экологичные технологии, позволяющие сократить размеры СЗЗ, отселение проживающего в границах СЗЗ населения;
  - вывод транспортных организаций за пределы санитарно-защитных зон населённых пунктов; обеспечение соблюдения природоохранного и санитарного законодательства при размещении гаражей и автостоянок;
  - принятие предусмотренных законодательством Российской Федерации мер к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, не обеспечивающим контроль качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитных зон и в ближайшей жилой застройке по согласованным программам производственного экологического контроля.

## 1.2 Загрязнение окружающей среды при эксплуатации, хранении, техническом обслуживании и ремонте автотранспортной техники

Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат сложную смесь. В основном это газообразные вещества и немного твердых частиц, находящихся во взвешенном состоянии [6, с. 128].

Газовая смесь - это инертные газы, продукты сгорания и несгоревшего окислителя. Твердые вещества - продукты дегидрирования топлива, металлы и

другие вещества, которые не могут сгореть. По химическим свойствам компоненты отработавших газов разделяются на две группы: нетоксичные ( $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $H_2$ ) и токсичные ( $CO$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$ ,  $H_2S$ , альдегиды, соединения свинца и т. д.). В состав выбросов от автомобилей входит около 300 химических соединений, которые в зависимости от особенностей воздействия на организм человека подразделяют на 7 групп [24, с. 93].

В первую группу входят химические соединения, содержащиеся в естественном составе атмосферного воздуха: вода (в виде пара), водород, азот, кислород и диоксид углерода.

Во вторую группу включен оксид углерода (ПДК  $20 \text{ мг/м}^3$ ; 4 кл.). Это бесцветный газ без вкуса и запаха, очень слабо растворимый в воде.

В третью группу входят оксид азота (ПДК  $5 \text{ мг/м}^3$ , 3 кл.) - бесцветный газ и диоксид азота (ПДК  $2 \text{ мг/м}^3$ , 3 кл.) - газ красновато-бурого цвета с характерным запахом [1, с. 131].

В четвертую группу входят углеводороды. К наиболее опасным из них относится 3,4-бенз(а)пирен (ПДК  $0,00015 \text{ мг/м}^3$ , 1 кл.) - мощный канцероген.

В пятую группу входят альдегиды. Наиболее опасны для человека акролеин и формальдегид.

При концентрации 0,007 процента вызывает легкое раздражение слизистых оболочек глаз и носа, а также верхних органов дыхания, при концентрации 0,018 процента осложняется процесс дыхания.

В шестую группу входит сажа (ПДК  $4 \text{ мг/м}^3$ , 3 кл.), которая оказывает раздражающее воздействие на органы дыхания.

В седьмую группу входят свинец и его соединения. В бензин в качестве антидетонационной присадки вводят тетраэтилсвинец (ПДК  $0,005 \text{ мг/м}^3$ , 1 кл.) [11, с. 167].

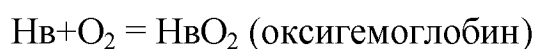
В структуре ущерба окружающей среде и здоровью населения от выбросов автотранспорта в городах 9 веществ определяют 95 процентов суммарного ущерба: оксиды азота (44,5 процента), акролеин (7,5 процента), сажа (7,4 процента), свинец (21 процент), оксид углерода (6 процентов),

диоксид серы (3,4 процента), формальдегид (2,8 процента), бенз(а)пирен (1,3 процента), ацетальдегид (1,1 процента).

Оксид углерода - CO (угарный газ). Прозрачный, не имеющий цвета и запаха газ - преобладающий компонент в отработавших газах автомобиля.

Атмосферный воздух в районах с большим движением автотранспорта содержит до 10-15 частей CO на 1 млн. частей воздуха.

Токсическое воздействие на организм человека и теплокровных животных заключается в том, что он взаимодействует с гемоглобином крови и лишает его возможности выполнять основную функцию переноса кислорода:



Но соединение Hb с CO происходит в 300 раз быстрее, чем с O<sub>2</sub>, поэтому происходит вытеснение кислорода из оксигемоглобина HbO<sub>2</sub>.

Обратный процесс диссоциации карбоксигемоглобина HbCO протекает в 3600 раз медленнее.

Эти процессы приводят к кислородному голоданию организма - отравлению угарным газом [20, с. 127].

Первые признаки отравления (головная боль в области лба, усталость, раздражительность, обморок) появляются при 20-30 процентах превращений Hb в HbCO. При 40-50 процентах превращения Hb в HbCO наступает глубокий обморок. При 80 процентах - наступает смерть.

Погибнуть от угарного газа можно и в автомобиле, стоящем на обочине с открытыми окнами и работающим двигателем, если ветер имеет при этом неблагоприятные завихрения.

Таким образом, длительное вдыхание CO в концентрации более 0,1 процента и более опасно, а 1 процента - смертельно при воздействии в течение нескольких минут. Алкоголь усугубляет отравление угарным газом.

Оксид углерода является также фактором риска в развитии атеросклероза и болезней сердца.

Курение является аналогом длительного воздействия CO на людей.

Сердечные заболевания при воздействии СО на курящих людей в 9 раз больше, чем на некурящих. В России максимально допустимая предельная разовая доза СО в атмосферном воздухе принята  $3 \text{ мг/м}^3$ .

Оксид азота -  $\text{NO}_x$ . Из всех известных соединений азота определяется содержание окиси азота  $\text{NO}$  и двуокиси азота  $\text{NO}_2$ . Взаимопревращение  $\text{NO}$  в  $\text{NO}_2$  и наоборот в атмосферном воздухе происходит довольно легко, особенно при солнечном свете.

Оксид азота в повышенной концентрации оказывает влияние на центральную нервную систему. Двуокись азота раздражающе действует на лёгкие, вызывая эмфиземы лёгких.

Доза предельно допустимой концентрации (ПДК)  $\text{NO}$  -  $10 \text{ мг/м}^3$  воздуха.

Доза ПДК  $\text{NO}_2$  -  $0,085 \text{ мг/м}^3$  воздуха. Окислы азота являются исходными продуктами образования грязных токсичных туманов - смогов.

Сернистый ангидрид -  $\text{SO}_2$  или двуокись серы - бесцветный с острым запахом газ. Раздражающе действует на верхние дыхательные пути, образуя кислоты при взаимодействии с влагой.

Он нарушает белковый обмен, при концентрации 0,0017 процента раздражаются слизистые оболочки глаз, горла, носоглотки; при концентрации 0,04 процента через три минуты воздействия наступает общее отравление.

Сернистые соединения с отработавшими газами выделяют дизельные и бензиновые двигатели внутреннего сгорания, количество которых увеличивается.

Содержание  $\text{SO}_2$  в отработавших газах автомобилей превосходит допустимое и находится в пределах  $50-98 \text{ мг/м}^3$ .

Допустимая разовая ПДК  $\text{SO}_2$  -  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , среднесуточная -  $0,05 \text{ мг/м}^3$ .

Свинец -  $\text{Pb}$ . С этиловой жидкостью добавляется к бензинам, как антидетонационная присадка. Попадает в организм в виде аэрозоли в соединениях с другими элементами при дыхании, через кожу и с пищей. Соединения свинца накапливаются в организме до опасных концентраций и вызывают нарушения в обмене веществ, пищеварении, нервно-мышечных

систем, мозга, кровеносных органов. Порядка 30 процентов поглощенного свинца всасывается пищеварительным трактом [3, с. 92].

Углеводороды, или органические соединения -  $C_xH_y$  поступают в окружающую среду в различном состоянии: от простейших молекул до сложных многоядерных соединений полициклического строения. В настоящее время различают более 200 индивидуальных соединений СН и СНО.

По характеру воздействия их на человека различают две группы: раздражающую и канцерогенную.

Соединения первой группы оказывают наркотическое воздействие на центральную нервную систему и раздражают слизистые оболочки.

Соединения второй группы - канцерогенные, представляют наибольшую опасность для человека, бенз(а)пирен - наиболее канцерогенный представитель полициклических углеводородов (ПАУ).

Попадая в организм человека, они накапливаются до критических концентраций и стимулируют образования злокачественных опухолей. Всасываются через дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт. Пороговый уровень  $0,2 \text{ мг/м}^3$ .

Сажа или углерод - С. Находится в воздухе во взвешенном состоянии в виде твердых частиц. При вдыхании её частицы задерживаются в лёгких, дыхательных путях, вызывая аллергию. Самое главное - твердые частицы сажи являются накопителем канцерогенных полициклических углеводородов.

Смог - при неблагоприятных погодных условиях образуется грязный туман или смог, имеющий в различных районах разный состав.

В Японии смог наблюдается в виде грязного тумана из частиц сажи и пыли. В Лондоне смог состоит из сажи, окислов серы, сероводорода, паров серной и сернистой кислот. В Калифорнии смог формируется из  $NO_x$  и СН при сравнительно невысокой их концентрации [22, с. 143].

Такой смог наблюдается в некоторых районах нашей страны. Называется он фотохимическим туманом, так как для его образования необходим солнечный свет, вызывающий сложные фотохимические превращения в смеси



углеводородов и окислов азота.

Сложные соединения, образующиеся в результате реакции по токсичности, могут превышать исходные. Смог представляет собой туман влажностью около 70 процентов. Основной причиной фотохимического тумана являются отработавшие газы автомобилей.

При смоге в воздухе появляется неприятный запах, резко ухудшается видимость, у людей воспаляются глаза, отмечаются симптомы удушья, обостряются лёгочные хронические заболевания, бронхиальная астма. Повреждает он и растения, а также вызывает коррозионные разрушения красок, резиновых и синтетических изделий.

К веществам, участвующим в фотохимических реакциях, относятся альдегиды, раздражающие глаза и вызывающие боль в горле уже при небольшой концентрации 4 - 7 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. При большой концентрации около 14 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> - через 10 минут может наступить смерть [7, с. 169].

Загрязнение окружающей среды происходит при обслуживании и ремонте автотранспорта во время проведения уборочно-моечных, контрольно-регулирующих, крепежных, подъемно-транспортных, разборочно-сборочных, слесарно-механических, кузнечных, жестяницких, сварочных, медницких, очистительно-промывочных, смазочно-заправочных, аккумуляторных, окрасочных и других работ. Они сопряжены с загрязнением атмосферного воздуха, воды и почвы загрязняющими веществами, расходом конструкционных, эксплуатационных материалов и энергоресурсов на стационарных постах, участках, при маневрировании транспортных средств по территории стоянок и зон обслуживания [2, с. 109].

В таблице 3 приведена номенклатура загрязняющих веществ, выделяемых на производственных участках автотранспортного предприятия или автосервиса.

Оксид углерода образуется в результате неполного сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания и котельных установках. Соединения свинца выделяются в воздушную среду при пайке радиаторов, бензобаков, при ремонте

аккумуляторов и др.

Таблица 3 – Выбросы загрязняющих веществ и энергозатраты при проведении технического обслуживания и ремонта отдельных марок автотранспортных средств, г/1000 км

Вещества	ВАЗ-1111	ГАЗ-2410	ГАЗ-5312	ЛИАЗ-677м	КАМАЗ-5320	КРАЗ-260
Атмосферный воздух						
твердые частицы	9,3	21,8	31,2	69,1	94,5	146,3
СО	791,1	2818,9	1246,5	1632,2	363,8	766,7
NO <sub>x</sub>	270,3	59,5	20,1	82,2	309,2	633,9
SO <sub>2</sub>	27,9	33,1	24,3	26,5	81,4	169,3
СН	341,1	425,9	480,5	762,2	516,8	709,0
соединения свинца	4,5	5,3	3,7	3,7	-	-
MnO <sub>x</sub>	0,01	0,03	0,05	0,1	0,13	0,2
ацетон CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	4,4	10,3	14,8	32,7	39,6	61,4
бутиловый спирт C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	11,8	27,7	39,6	87,7	106,4	164,7
этиловый спирт C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	12,4	29,1	41,6	92,1	111,8	173,0
солювент	1,0	2,3	3,3	7,3	8,9	13,7
бутилацетат CH <sub>3</sub> COO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	12,0	28,3	40,5	89,6	108,7	168,2
этилацетат CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	1,7	4,0	5,5	12,6	15,3	23,7
толуол C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	37,4	87,9	125,8	278,5	338,1	523,2
ксилол C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2,2	5,2	7,4	16,4	19,9	30,8
Водная среда						
взвеси	2,8	4,8	9,7	21,2	25,7	39,7
нефтепродукты	0,2	0,4	0,8	1,7	2,1	3,2
энергозатраты, кВт-ч/1000 км	173,7	204,5	148,3	145,1	110,2	219,4
водопотребление, л/1000 км	0,57	0,96	1,94	4,25	5,15	7,96

Акролеин (CH<sub>2</sub>CHCHO) - поступает в воздух производственных помещений вместе с отработавшими газами дизельных двигателей. Углеводороды (C<sub>n</sub>H<sub>y</sub>) - выделяются в атмосферный воздух с отработавшими и картерными газами ДВС. Сажа (С) - образуется в результате термического распада молекул углеводорода в условиях сильного недостатка кислорода. Пыль (твердые частицы) - образуется в следующих процессах: горение топлива (зольный песок); обдирка, заточка, шлифовка и полировка деталей; пульверизационная окраска изделий на окрасочных участках; сжигание электродов при сварочных работах; деревообработка [19, с. 178].

Оксиды серы (SO<sub>x</sub>) - образуются при сжигании топлива в ДВС и

камерных топках. При этом практически вся сера переходит в сернистый ангидрид. Щелочи (NaOH) - используются при обезжиривании и мойке автомобильных двигателей и других агрегатов, а также в щелочных аккумуляторах [18, с. 110].

Смазочные масла - основными компонентами нефтяных масел являются алифатические, ароматические и нафтеновые углеводороды с примесью их кислородных, сернистых и азотных производных [4, с. 167].

Смазочно-охлаждающие жидкости применяются при обработке металлов резанием. Основу смазочно-охлаждающих жидкостей и их водных эмульсий составляют нефтяные масла (веретенное, машинное, фрезол, соляровое и индустриальное). Добавками к ним служат минеральные и органические соединения, поверхностно-активные вещества (ПАВ), петролатум и другие соединения.

Водные эмульсии смазочно-охлаждающих жидкостей представляют собой 3-10 процентные водные растворы минерального масла, нафтеновых и олеиновых кислот и неорганических щелочей, иногда с добавлением спирта. Для нейтрализации свободных органических кислот в состав эмульсий в обязательном порядке вводится 0,3-0,5 процента раствора кальцинированной соды.

Кроме минеральных масел в качестве смазочно-охлаждающих жидкостей используются 1,5-2 процентные растворы кальцинированной соды. В процессе применения эмульсий состав их значительно изменяется, так как вследствие испарения воды при нагревании повышается содержание минерального масла и щелочность, увеличивается загрязнение металлическими и минеральными примесями, возрастает бактериальная флора.

Кроме того, в воздушную среду производственных помещений могут выделяться газообразные углеводороды, образующиеся в результате возгонки масел из-за нагревания их режущим инструментом и обрабатываемым металлом. Вдыхание углеводородов может оказать общее токсическое действие на организм человека.

Сточные воды предприятий автомобильного транспорта подразделяются на [14, с. 129]:

- сточные воды от мойки автомобилей, входящие в систему оборотного водоснабжения; нефтесодержащие сточные воды от производственных участков;
- сточные воды, содержащие тяжелые металлы, кислоты и щелочи; сточные воды, содержащие краску и растворители красок; поверхностные сточные воды с территории.

Сточные воды от мойки автомобилей составляют 80-85 процентов от всего объема производственных сточных вод. Основными загрязнителями этих вод являются взвешенные частицы и нефтепродукты [8, с. 160].

Таким образом, автотранспортный комплекс является источником ряда серьезных экологических проблем. Причём вклад его в загрязнение окружающей среды растёт пропорционально увеличению доли автотранспортных перевозок и росту количества автотранспортных средств. Важно отметить, что загрязнение от автотранспорта охватывает все природные среды (атмосферный воздух, поверхностные и подземные водные объекты, почву) и носит химический, физический, ландшафтный и биоценотический характер. Кроме того, вредные выбросы, сбросы и образование отходов наблюдаются на всех стадиях жизненного цикла автомобиля, включая его производство, эксплуатацию и утилизацию. На этапе проектирования объектов автотранспортного комплекса необходимо учитывать, чтобы при их функционировании в будущем изменения параметров окружающей среды лежали в пределах допустимых значений, сохраняющих устойчивое развитие экосистем, то есть обеспечить их экологическую безопасность. Поэтому на данном этапе важно объективно оценить уровень экологической опасности проектируемого объекта [10, с. 153].

## 2 Анализ и оценка современного состояния АО «Туапсетранссервис» и его воздействие на окружающую среду

### 2.1 Общая характеристика объекта и его хозяйственной деятельности

Акционерное общество «Туапсетранссервис» образовано 20 ноября 2002 года. Юридический адрес Общества: Российская Федерация, Краснодарский край, г. Туапсе, ул. Бондаренко, д.14.

Общество является юридическим лицом по российскому законодательству и имеет статус юридического лица с момента его государственной регистрации.

Основными видами деятельности АО «Туапсетранссервис» являются:

- осуществление работы автомобильного грузового транспорта;
- деятельность автомобильного грузового (специализированного и неспециализированного транспорта);
- деятельность автомобильного легкового транспорта;
- аренда транспортного средства с экипажем;
- оказание услуг по ремонту и техническому обслуживанию транспорта;
- внешнеэкономическая и внешнеторговая деятельности.

Предприятие обеспечивает формирование источников финансирования средств местного бюджета за счет средств населения, поступающих в качестве оплаты за проезд на внутригородских, пригородных и междугородных маршрутах, иных поступлений.

Организационная структура АО «Туапсетранссервис» представлена на рисунке 1.

Эта структура управления характерна для всех автотранспортных предприятий и характеризуется:

- уменьшением дублирования усилий и повышением эффективности использования ресурсов в функциональных областях;
- способствованием стандартизации, формализации и программированию процессов управления.

- улучшением координации в функциональных областях;
- повышением технологичности выполнения операций в функциональных областях.

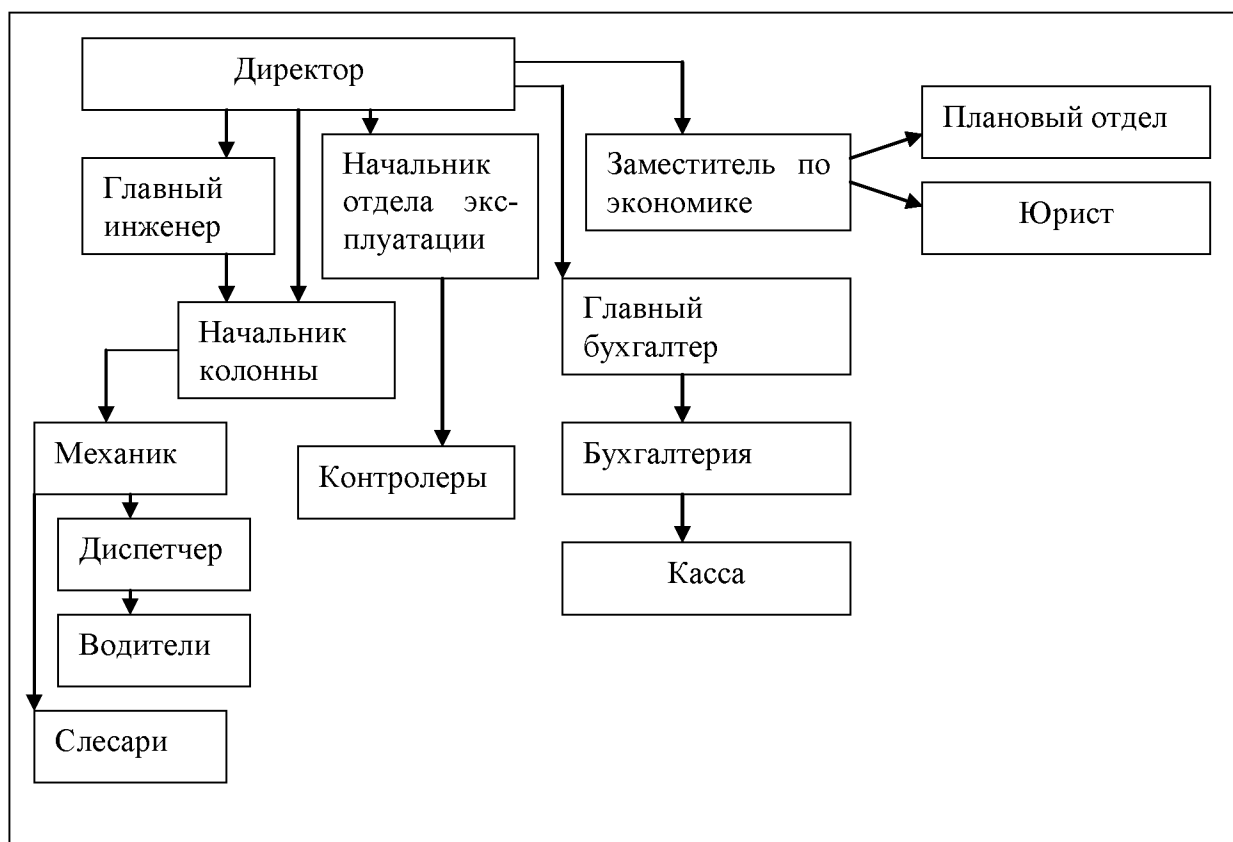


Рисунок 1 - Организационная структура АО «Туапсетранссервис»

Среднесписочная численность работников предприятия в 2020 году составила 30 человек, что на 7 человек меньше по сравнению с 2019 г., из них:

- менеджмент – 4 человека (директор, главный инженер, начальник отдела эксплуатации, главный бухгалтер);
- инженерно-технический персонал – 8 человек (сотрудник бухгалтерии, кассы, планового отдела, юрист, контролеры);
- рабочие (механики, диспетчеры, водители, слесари,) – 18 человек.

Основные экономические показатели за 2019-2020 гг. приведены в таблице 4.

Финансово-хозяйственную деятельность АО «Туапсетранссервис» в 2019-2020 гг. характеризовали следующие тенденции:

1) незначительное увеличение объемов реализации продукции (работ, услуг) в конце года по сравнению с итогами 2019 года (+17%) сопровождалось серьезным – в 2 раза – увеличением себестоимости оказанных услуг;

2) резкое снижение прибыли до налогообложения;

3) увеличение производительности труда.

Таблица 4 - Основные технико-экономические показатели деятельности АО «Туапсетранссервис» в 2019 – 2020 гг.

№ п/п	Показатели	2019	2020	Абс. прирост	Темп роста
1	Уставной фонд (акционерный капитал), тыс.руб.	10,00	10,00	0,00	100,00%
2	Выручка от реализации или объем товарооборота, тыс.руб.	4 594,00	5 386,00	792,00	117,24%
3	Среднесписочная численность персонала, чел.	37,00	30,00	-7,00	81,08%
4	Производительность труда, руб./чел.	124162,16	179533,33	55371,17	144,60%
5	Производительность труда в натуральном выражении, шт./чел	124,16	179,53	55,37	144,60%
6	Среднегодовая заработная плата одного работника, тыс. руб.	42,42	69,59	27,17	164,03%
7	Годовой фонд заработной платы, тыс.руб.	1569,70	2087,70	518,00	133,00%
8	Себестоимость оказанных услуг, тыс.руб.	3056,00	6105,00	3049,00	199,77%
9	Затраты на один руб. реализации, коп.	66,52	113,35	46,83	170,40%
10	Прибыль от продаж, тыс.руб.	1538,00	-719,00	-2257,00	-46,75%
11	Рентабельность продаж, %	33,48	-13,35	-46,83	-39,87%
12	Среднегодовая стоимость основных фондов, тыс. руб.	410,00	425,00	15,00	103,66%
13	Среднегодовая стоимость оборотных средств, тыс.руб.	2184,00	997,00	-1187,00	45,65%
14	Фондоотдача, руб./руб.	11,20	12,67	1,47	113,10%
15	Фондоёмкость, руб./руб.	0,09	0,08	-0,01	88,42%
16	Фондовооруженность труда, руб./чел.	11,08	14,17	3,09	127,85%
17	Собственный капитал	1301,00	149,00	-1152,00	11,45%
18	Заемный капитал	1293,00	1273,00	-20,00	98,45%
19	Удельный вес собственного капитала в общей валюте баланса, %	50,15%	10,48%	-0,40	20,89%
20	Удельный вес заемного капитала, %	49,85%	89,52%	0,40	179,60%
21	Коэффициент финансового риска, %	99,39%	854,36%	7,55	859,65%
22	Коэффициент оборачиваемости капитала	177,10%	378,76%	2,02	213,87%

За 2020 год автотранспортным предприятием оказано услуг на сумму в объеме 5 386 тыс. рублей, при этом затраты на 1 руб. реализации превысили стоимость реализации и составили 1,13 рублей на каждый рубль оказанных услуг. Получается, что в 2020 году предприятие работало в убыток, который к концу 2020 года составил 719 тыс. рублей.

В то же время на фоне сокращения численности персонала наблюдалось повышение средней заработной платы на 64%, годовой фонд заработной платы в итоге составил почти 39% от всей выручки предприятия.

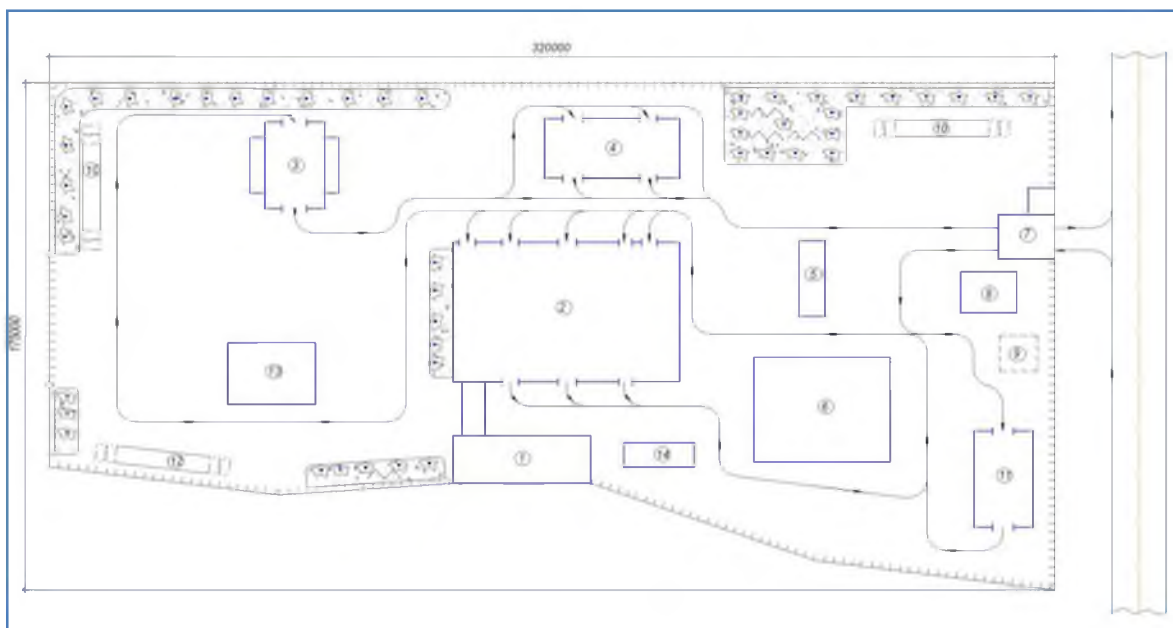
Такие результаты работы предприятия отразились на коэффициенте финансового риска, который по состоянию на конец 2019 года был на предельном уровне, а к концу 2020 года возрос в 8,5 раз.

В целом, по данным таблицы можно сделать вывод, что рассмотренные основные экономические показатели характеризуют состояние АО «Туапсетранссервис» как крайне нестабильное.

На основной промплощадке предприятия (рисунок 2) размещаются:

- цех топливной аппаратуры;
- участок ремонтный;
- цех вулканизации;
- моечный участок;
- линия ТО;
- медницкий цех;
- участок аккумуляторный;
- столярный цех;
- цех сварочный;
- склад ГСМ;
- цех токарный;
- цех моторный;
- цех обкаточный;
- цех агрегатный;





1 - корпус административно-бытовой; 2 – мастерские ремонтно-механические; 3 – линия ТО; 4- стоянка теплая «Балканар»; 5 – станция заправочная; 6 – цех тракторный и склад; 7 – КПП с навесом; 8 – диспетчерская; 9 – водоем пожарный; 10, 12 – стоянка открытая; 11 – мойка; 13 – помещение складское; 14 – склад хранения авторезины.

Рисунок 2 - Генеральный план предприятия

- цех электрический;
- автозаправочная станция;
- открытая стоянка автотранспорта;
- стоянка теплая;
- складские помещения;
- административно-бытовые помещения.

Парк автомобилей АО «Туапсетранссервис» составляет (таблица 5):

- с двигателем на бензине – 61 ед.;
- с двигателем на дизтопливе – 109 ед.

Моечный участок. Мойка автотранспорта, поступающего на ремонт, осуществляется в моечном боксе, водой, предназначенной для технического водоснабжения из скважины верхнемелового водоносного горизонта.

В качестве моющих средств применяют автошампуни марок «Бриз» и «БВА». В процессе мойки большая часть грязи оседает на поверхности приямка, которую собирают в 200 - литровую бочку.

Таблица 5 - Сведения о парке автомобилей АО «Туапсетранссервис»

Наименование	Количество	Вид топлива	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год
Малые грузовики ГАЗ	5	газ	51138
Малые грузовики Hyundai	3	бензин	48210
ГАЗЕЛЬ	4	газ	42954
Среднеразмерные грузовики Scania	3	бензин	73014
Среднеразмерные грузовики ЗИЛ	3	бензин	70891
КАМАЗ 65111	4	дизель	98103
КАМАЗ 5410	4	дизель	98976
Volvo FMX	5	дизель	54659
Volvo FL7	2	дизель	51109
КрАЗ 65055	3	дизель	73342
Спецтехника	10	дизель	600 м*ч

Образующийся отход - шлам - вывозят на полигон ТБО. Сточные воды, содержащие незначительную часть грязи и масла, перед сбросом в городскую систему канализации направляются на сооружения механической очистки, представленные на предприятии отстойником и нефтеловушкой.

Участок ремонта топливной аппаратуры. На данном участке производится промывка деталей керосином. Основная выделяющаяся вредность – керосин. Источник – естественная вытяжка с участка ремонта топливного оборудования.

Участок технического обслуживания и ремонта автомобилей.

На участке ТО и ТР производят следующие работы:

- ремонт коробки переменных передач;
- замена шестеренных блоков;
- ремонт ходовой части на подъемнике;
- замена тормозных колодок;
- замена топливных, масляных фильтров;
- замена рулевых тяг специальным приспособлением;
- проверка зажигания с помощью прибора «Элкон-300»;
- замена масла с помощью вакуумной установки.

Образующиеся отходы:

- лом черных металлов, образующийся за счет изношенных, непригодных металлических частей автомобилей; собирают на специальной асфальтированной площадке 10 м<sup>2</sup> на территории предприятия;
- масло моторное, которое сливают с автомобиля, переносят вручную в специальную накопительную подземную емкость 5 м<sup>3</sup>, затем передают на утилизацию;
- тормозные колодки, фильтры топливные и масляные при необходимости заменяют и вывозят на полигон;
- ветошь обтирочная замасленная; вывозят на полигон ТБО

В процессе текущего ремонта производится разборка и сборка узлов автомобилей, замена изношенных деталей, проверка работы двигателей.

На участке ремонта двигателей производится разборка и сборка двигателей, в процессе которой в воздух помещения выделяется смесь углеводородов нефти, локализуемая системой местных отсосов. Детали двигателей перед сборкой промываются в моечной машине, имеющей систему местных отсосов.

Также на участке производится обработка металла на точильном станке Диаметр заточного круга 150мм. К отходам, образующимся на данном участке относятся:

- изношенные абразивные круги, которые вывозятся на полигон ТБО;
- абразивная-металлическая пыль, которую также вывозят на полигон ТБО.

Участок вулканизации. На данном участке осуществляется ремонт камер колесного автотранспорта. Здесь используется вулканизационный пресс. В течении года используется 5 кг. резины для вулканизации.

Выделяющиеся вредности: ангидрид сернистый, этилен, изобутилен, водород хлористый, дибутилфталат, углерода окись, углеводороды предельные (C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>).

Участок окраски. На участке производится шпаклевка, грунтовка и окраска поверхностей автомобилей. Расчетный расход шпаклевки - 720 кг/год, грунтов - 480 кг/год, эмалей при рабочей вязкости - 950 кг/год.

Покраску автомобилей производят кисточками. Выделяемые вредности: ксилол и уайт-спирит. В процессе работы образуются следующие промотходы:

- отходы лакокрасочных материалов (эмаль, грунт, шпатлевка), собранные с водной поверхности, по мере накопления собирают в урну и вывозят на полигон ТБО;
- тара из-под ЛКМ, вывозятся на полигон ТБО;
- ветошь обтирочная со следами лакокрасочных материалов, которую вывозят на полигон ТБО.

Медницкий цех. На участке проводят пайку радиаторов и трубопроводов. В качестве припоя используется ПОС – 40, в количестве 1 кг/год. Пайка ведется паяльной лампой наполненной бензином, расход 0,1 тон/год. Выделяющиеся вредности: углерода окись, азота окислы, ангидрид сернистый, углеводороды предельные, бенз(а)пирен, свинец.

Столярный участок. Здесь осуществляется обработка древесины на двух деревообрабатывающих станках. Расход древесины составляет 2м<sup>3</sup>/год. Выброс древесной пыли проходит очистку в циклоне типа «Гипродревпром» с КПД равном 94,3%.

Посты электро- и газосварки. На данном участке осуществляется как электро- и газосварка в среде ацетилена. Количество используемых электродов составляет - 150 кг/год; карбида – 70кг/год. Выделяемые вредности: железа окись, марганец, азота окись.

Склад горюче-смазочных материалов и автозаправочная станция. На данном участке осуществляется хранение горюче смазочных материалов и дозаправка автомобильного транспорта. Хранение бензина осуществляется в резервуарах емкостью 11м<sup>3</sup>, дизтопливо – 10м<sup>3</sup>. Основными загрязнителями являются бензин и дизтопливо. Воздействие наблюдается при перекачке горюче-смазочных материалов из бензовозов в резервуары, их хранении, и заправке автотранспорта.

Электро- и аккумуляторный участок. Процесс приготовления электролита и зарядки аккумуляторов сопровождается выделением в воздух помещения

аэрозоли серной кислоты. В сутки проходит обслуживание и зарядку 10 автомобильных аккумуляторных батарей емкостью 60 АЧ каждая. На электроучастке установлен стенд для проверки генераторов и стартеров. Отходы не образуются.

Открытая стоянка автотранспорта. Парк автотранспорта состоит из автомобилей, работающих на газе, бензине, дизтопливе.

Автомобилей:

- с бензиновым двигателем – 9 ед.;
- с дизельным двигателем – 28 ед.;
- с газовым двигателем – 9 ед.

Годовой расход топлива:

- бензина – 115 т.;
- дизтоплива – 133 т.;
- газа – 432 т.

Собственный автотранспорт предприятия хранится на открытой стоянке. Выделения загрязняющих атмосферу веществ при прогреве двигателей и разезде автомобилей учитываются как неорганизованный. Образующиеся отходы:

- отработанные кислотные батареи;
- шины;
- отработанное моторное масло;
- электролит;
- фильтры масляные переносят в контейнер для сбора мусора и вывозят на полигон ТБО.

При работе двигателей внутреннего сгорания при прогреве или перемещении транспорта по территории предприятия образуются следующие загрязняющие вещества: углерода окись, ангидрид сернистый, углеводороды предельные, сажа, оксиды азота, бенз(а)перен, гексан.

Административно-бытовые помещения. Освещение производственных помещений и территории предприятия смешанное: используется

люминесцентные лампы и лампы накаливания. Образующиеся отходы:

- отработанные люминесцентные лампы накапливают в ящике, установленном в закрывающемся, отдельно стоящем металлическом боксе 2 м<sup>3</sup>.
- лампы накаливания вывозят на полигон твердых бытовых отходов.

При санитарной уборке производственных площадей и территории предприятия образуется смет, включающий мусор, бумагу, листья деревьев и Для сбора отходов, вывозимых на полигон ТБО, у производственного корпуса установлены 2 контейнера по 0,8 м<sup>3</sup>. По мере их заполнения мусор вывозят на полигон ТБО.

Газоочистное оборудование. Основными источниками загрязнения атмосферы являются вентиляционные установки и крышные вентиляторы, удаляющие загрязненный воздух из помещений производственного корпуса и от технологического оборудования.

На предприятии, в результате технологического процесса, образуется 22 вещества загрязняющих атмосферный воздух.

Согласно инвентаризации, на предприятии 16 источников загрязнения атмосферы, из них организованных 15, неорганизованных 1. Суммарная мощность выброса загрязняющих веществ составляет – 0,172374 мг/с. Характеристика газоочистного оборудования представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Характеристика газоочистного оборудования АО «Туапсетранссервис»

Наименование газоочистной установки	Загрязняющее вещество		Концентрация на входе, мг/м <sup>3</sup>	Эффективность очистки, %	Концентрация на выходе, мг/м <sup>3</sup>
	код	Наименование			
Циклон типа «Гидродревпром» d 1600	10293	Пыль древесная	178,9	94,3	10,2

Для снижения выбросов в атмосферный воздух пыли образующейся при

работе технического оборудования столярного цеха на предприятии установлен Циклон типа «Гидродрев-пром» d 1600.

Общее количество расходуемой электроэнергии на данном предприятии - 135,811 тыс. кВт/ч., потребляемого бензина – 115 тонн; дизельного топлива - 133 тонны; газа – 432 тонны.

Система водоснабжения. Вода подается из городского водопровода в объеме 3,3 тыс. м<sup>3</sup>/год (фактический расход 9,51 м<sup>3</sup>/сут., расчетный расход – 18,46 м<sup>3</sup>/сут). Лимит на забор воды составляет 150 м<sup>3</sup>/месяц. Забор воды из технического водопровода отсутствует.

На предприятии вода используется для мойки автомобилей и деталей, промывки аккумуляторов, для испытания радиаторов, охлаждения оборудования и пополнения систем оборотного водоснабжения.

Система водоснабжения — прямоточная и оборотная, состоящая из двух циклов: для мойки автомобилей и охлаждения оборудования. Обмыв автомобилей производится свежей водой.

В результате производственного процесса на предприятии образуются сточные воды, загрязненные взвешенными веществами, нефтепродуктами, СПАВ и др. Химический состав сточных вод до очистки на ЛОС в таблице 7.

Таблица 7 - Концентрация загрязняющих веществ в сточной воде предприятия

Наименование	Концентрация в производственной воде мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация в хозяйственно-бытовой воде мг/дм <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	750	150
нефтепродукты	20,7	0,5
минерализация	1500	800
железо общ.	4	2
СПАВ	6	0,5
ХПК	400	300
N-NH <sub>4</sub>	10,3	4,5
БПК полн	100	65

На предприятии имеются локальные очистные сооружения. ЛОС представляют собой отстойник, где оседают твердые частицы. Образующийся

шлам вывозят на полигон ТБО. Нефтепродукты, улавливаются в нефтеловушке. Далее вода сбрасывается в канализацию.

Территория предприятия канализована. Приемником производственных и хозяйственных сточных вод является коллектор городской канализации.

Поверхностные сточные воды с территории предприятия сетью ливневой канализации отводятся в городской ливневой коллектор. Дренажные сооружения на территории предприятия отсутствуют, а следовательно дренажные воды не образуются. При чистке колодцев (1 раз в год) образующийся шлам, который вывозят на полигон ТБО.

## 2.2 Оценка воздействия предприятия на окружающую природную среду

АО «Туапсетранссервис» - крупное предприятие по оказанию транспортных услуг.

Предприятие отнесено к четвертой категории опасности с размером нормативной санитарно-защитной зоны 100 м. Жилые дома расположены на расстоянии 120 м. в северном направлении. На предприятии присутствует 11 источников выбросов, один из которых не организованный.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ от АО «Туапсетранссервис» произведен для двух источников, один из которых стационарный – участок сварки (выброс осуществляется по средствам вентиляционной системы из трубы с круглым устьем), второй неорганизованный – автостоянка. Основные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу: оксиды железа, марганец и его соединения, ацетилен, оксиды углерода, диоксид азота, сажа, ангидрид сернистый, бенз(а)перен, углеводороды предельные.

За центр расчетной системы координат принят угол производственного здания. В выбросах предприятия присутствуют 26 загрязняющих веществ. Суммацией вредного действия из присутствующих в выбросах предприятия веществ обладают сернистый ангидрид и азота двуокись.



Технологический процесс производства не предполагает залповых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Аварийные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу возможны при нарушении работы пылегазоулавливающих установок.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ на границе СЗЗ составляют (в долях ПДК): оксид железа – 0,021; марганец и его соединения – 0,0022; оксид углерода – 0,49; диоксид азота – 0,30; ацетилен – 0,13; Ангидрид сернистый – 0,014; Бенз(а)пирен – 0,0042; сажа – 0,11; углеводороды предельные – 0,012; группа суммации 31 – 0,31.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ в точках жилой застройки составляют (в долях ПДК): оксид железа – 0,00089; марганец и его соединения – 0,000095; оксид углерода – 0,49; диоксид азота – 0,17; ацетилен – 0,055; Ангидрид сернистый – 0,0064; Бенз(а)пирен – 0,0017; сажа – 0,098; углеводороды предельные – 0,0051; группа суммации 31 – 0,17.

Анализ расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере показывает, что приземные концентрации загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах АО «Туапсетранссервис» с учетом фона на границе нормативной санитарно-защитной зоны и в отдельных точках жилой застройки не превышают предельно допустимых концентраций.

Таким образом, граница расчетной санитарно-защитной зоны предприятия расположена по границе предприятия.

Поверхностный сток с территорий промышленных площадок является существенным источником загрязнения и засорения водных объектов.

Поверхностный сток с АО «Туапсетранссервис» включает в себя дождевые и снеговые сточные воды. Поливомоечные сточные воды отсутствуют. На предприятии поверхностный сток организованный, он собирается с водосборной территории посредством специальных лотков и каналов и поступает в городскую систему канализации.

Основными источниками загрязнения поверхностного стока являются:

- продукты эрозии грунтовых поверхностей;

- выбросы веществ в атмосферу промышленными предприятиями, автотранспортом;
- проливы нефтепродуктов на поверхности покрытий;
- потери сыпучих и жидких продуктов.

Формирование поверхностного стока происходит под воздействием комплекса природных (атмосферные осадки, испарение, фильтрация, задержание влаги растениями) и антропогенных (использование водосборной территории, применение искусственных покрытий, технология мойки искусственных покрытий) факторов. Специфические особенности поверхностного стока, связанные с эпизодичностью его поступления, резкими изменениями расхода и уровня загрязнения, изменчивостью состава загрязняющих веществ, значительно затрудняют контроль и регламентацию поступления его в городские системы водоотведения.

В зависимости от состава накапливающихся на территории промплощадок и смываемых поверхностным стоком веществ промышленные предприятия делят на две группы.

АО «Туапсетранссервис» принадлежит к первой группе. К ней относят предприятия, поверхностный сток с территории которых не содержит специфических веществ с токсичными свойствами и близок по своему составу к дождевому стоку с районов жилой застройки. К этой группе относят предприятия энергетической отрасли, черной металлургии (кроме коксохимических производств), машиностроения, металлообрабатывающие и нефтеперерабатывающие заводы, приборостроительные заводы, предприятия легкой, пищевой, электротехнической отраслей промышленности. Ориентировочный состав поверхностного стока с территории АО «Туапсетранссервис» приведен в таблице 8.

Данное предприятие относится к предприятию 4-го класса опасности. Сброс вод осуществляется в городскую систему канализации. Предприятие работает 260 дней в году, с 8-ми часовым рабочим днем.

Суточный расход хозяйственно-бытовых сточных вод данного

предприятия составляет 4,05 м<sup>3</sup>/сут. Суточный расход производственных сточных вод данного предприятия составляет 5,46 м<sup>3</sup>/сут.

Таблица 8 - Усредненные показатели состава дождевого стока с территории предприятия

Показатель	Содержание в дождевом стоке с территории предприятия 1-й группы, г/м <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	500 - 2000
БПК <sub>5</sub> :	40-60
ХПК:	200-600
Нефтепродукты:	10-30
Минеральный состав	200-500

Допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах АО «Туапсетранссервис» представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Сводная таблица предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах АО «Туапсетранссервис»

Название	C <sub>пр</sub>	C <sub>хб</sub>	ДК 1	ДК 2	ДК 3	ДК <sub>мин</sub>	Сст мг/дм <sup>3</sup>	Необход. очистки
Температура	20°С	20°С	<40°С	-	-	<40°С	<40°С	
Взвешенные вещества	750	150	<500	-	60	300	490	+
Нефтепродукты	20,7	0,5	<20	19,5	1,69	4,29	12,09	+
РН	8	8	6-8,5	-	-	6-8,5	8	
Сухой остаток	1500	800	1000	-	700	1000	1193	+
Железо общее	4	2	-	2,6	2	2	3,14	+
ХПК	400	300	300	-	353,3	300	357	+
Азо ам.	10,3	4,5	-	40	20	20	7,82	-
БПК полн	100	65	350	-	179,9	179,9	85,09	-

По результатам расчета можно сделать вывод, что концентрация загрязняющих веществ в сточной воде предприятия превышает допустимую концентрацию загрязняющих веществ, подлежащих сбросу в канализацию по следующим показателям: взвешенные вещества – 8,1 раза; нефтепродукты – 7,15 раза; сухой остаток – 1,14 раза; ХПК – 1,19 раза.

Очистные сооружения, функционирующие на предприятии, не дают желаемого результата очистки. Сточные воды, образующиеся на предприятии, не соответствуют требованиям правил приема сточных вод в городскую систему канализации.

Для оценки воздействия на почвы рассчитывается нагрузка создаваемая предприятием на почвы по сере и азоту.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны предприятия приняты на основании отчета об инвентаризации выбросов от коммунального автотранспортного предприятия АО «Туапсетранссервис». Нагрузка по сере и азоту на почву от выбросов предприятия АО «Туапсетранссервис» на границе санитарно защитной зоны:

Для расчета необходимо определить концентрацию серы и азота (1):

$$C_{NO_2}/C_N = Mr_{NO_2}/Mr_N \quad (1)$$

где  $C_{NO_2}$  – суммарная концентрация диоксида азота в приземном слое на границе санитарно-защитной зоны,  $mg/m^3$

$$C_{NO_2} = 0,01 ПДК = 0,00085 \text{ мг/м}^3;$$

где – 0,01 – концентрация  $NO_2$  на границе санитарно-защитной зоны в долях ПДК.

$C_N$  – суммарная концентрация азота в выбросах,  $mg/m^3$ ;

$Mr_{NO_2}$  - молярная масса диоксида азота, мг экв/моль;

$$Mr_{NO_2} = 14 + 16 \times 2 = 46 \text{ мг экв/моль}$$

$Mr_N$  - молярная масса азота, мг экв/моль,  $Mr_N = 14$  мг экв/моль.

$$C_N = 0,00085 \times 14 / 46 = 0,00025 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{H_2S}/C_S = Mr_{H_2S}/Mr_S$$

$C_{H_2S}$  – суммарная концентрация сернистого ангидрида в приземном слое на границе санитарно-защитной зоны предприятия,  $mg/m^3$   $C_{H_2S} = 0,0013$  ПДК = 0,00065  $mg/m^3$ ;

$C_S$  – суммарная концентрация серы в выбросах,  $mg/m^3$ ;

$Mr_{H_2S}$  - молярная масса сернистого ангидрида, мг экв/моль;

$$Mr_{H_2S} = 32 + 2 = 34$$

$$C_S = 32 \times 0,00065 / 34 = 0,00061 \text{ мг/м}^3$$

Оценка нагрузки на территорию, которая создается за счет выбросов

источников загрязнения атмосферы, определяется по формуле (2):

$$P = C_B \times V_t \times K, \quad (2)$$

где  $C_B$  - суммарная концентрация N или S, [мг./м<sup>3</sup>], рассчитанная исходя из доли этих элементов (по массе) в соединениях;

$V_t$  - скорость выпадения,  $V_t = 0,125$  см/с

$K$  - безразмерный коэффициент пропорциональности,  $K = 864$

$$P_N = 0,00025 \times 0,125 \times 864 = 0,0279 \text{ кг/км}^2 \text{ сут}$$

$$P_S = 0,00061 \times 0,125 \times 864 = 0,066 \text{ кг/км}^2 \text{ сут}$$

Полученные значения нагрузки соотносят с критическими. Суммарная нагрузка по сере и азоту в условных единицах равна сумме соответствующих коэффициентов. Критическая нагрузка на почвы по сере и азоту составляет:

$$P_N = 1 \text{ т./км}^2 \text{ год} = 2,74 \text{ кг/км}^2 \text{ сут.}$$

$$P_S = 2 \text{ т./км}^2 \text{ год} = 5,48 \text{ кг/км}^2 \text{ сут.}$$

Оценку производят путем сравнения относительной нагрузки по азоту и сере путем расчета суммарной нагрузки:

$$K_i = P_i / P_{\text{кри}i}$$

$$K_N = 0,0279 / 2,74 = 0,0101$$

$$K_S = 0,00061 / 5,48 = 0,00011$$

$$\sum K_i = 0,0101 + 0,00011 = 0,0102 < 1$$

Таким образом, суммарная нагрузка на почвы по сере и азоту на границе санитарно-защитной зоны предприятия не превышает критическую.

Оценка состояния зеленых насаждений производится с помощью шкалы санитарно-гигиенического состояния деревьев (по Маслову), в которой выделяют: 6 классов состояния:

1 класс – здоровые растения,

2 класс – ослабленные деревья (усыхание до трех главных веток),

3 класс – суховершинные деревья (усыхание 1/3 кроны),

4 класс – сухокронные деревья (усыхание 1/3 – 2/3 кроны, появляются

возбудители гнилей),

5 класс – усыхающие деревья (усыхание больше 2/3 кроны, признаки заражения стволов вредителями),

6 класс – сухостой.

Для оценки состояния зеленого массива производились:

- выделение наиболее характерных видов;
- подсчет в пределах каждого вида количеств деревьев, принадлежащих к каждому классу состояния;
- расчет среднего класса состояния для каждого вида.

Расчет среднего класса состояния для каждого вида производится по формуле (3):

$$I=(K_1n_1+K_2n_2+ +K_in_i)/N, \quad (3)$$

где I – средний класс состояния древостоя;  $K_i$  - категория состояния;  $n_i$  - количество деревьев каждого класса состояния; N - общее число деревьев данной категории состояния.

Общий класс состояния по участку рассчитывается по формуле (4):

$$I_{cp}=\sum I/N_i, \quad (4)$$

где  $N_i$  – количество видов на участке

Для оценки состояния деревьев было выбрано 3 участка зеленых насаждений, в каждом по 10 – 18 деревьев, два участка выбраны на территории промышленной площадки и один участок в пределах санитарно-защитной зоны предприятия.

Распределение количества деревьев каждого вида по классам состояния, а также средний класс для каждого вида и общий по выборке приведены в таблице 10.

Средний балл по выборке – 2,3.

По результатам расчета можно сделать вывод, что санитарное состояние деревьев - ослабленное.

Таблица 10 - Оценка санитарного состояния деревьев в выборке

Виды деревьев	Кол-во	Количество деревьев в каждом классе						Средний балл	Средняя категория	Санитарно состояние дровостоя	Зона Повреждения
		1	2	3	4	5	6				
Тополь черный	6	3	1	1	1	0	0	2	2	Ослабленный	3
Каштан конский	8	5	2	1	0	0	0	1,5	1	Здоровый	4
Липа сердцелистная	9	3	4	1	0	1	0	2,1	2	Ослабленный	3
Ель колючая	14	3	7	2	1	1	0	2,3	2	Ослабленный	3
Ясень обыкновенный	8	0	2	1	3	2	0	3,6	4	Усыхающий	1
Липа кавказская	6	1	3	1	1	0	0	2,3	2	Ослабленный	3

Анализируя деятельность, которая осуществляется на предприятии АО «Туапсетранссервис», можно сделать вывод, что на рассматриваемом участке основными тяжелыми металлами приносимыми предприятием являются свинец, железо, марганец и хром.

В результате исследования были определены виды наиболее подверженные воздействию предприятия, такие как абрикос обыкновенный, принадлежащие к 4 категории – усыхающие. Этот вид является неустойчивым к загрязнениям от предприятия. В связи с этим необходимо заменить деревья этого вида деревьями, обладающими хорошей устойчивостью к газопылевым выбросам, имеющими наибольший показатель поглощения пыли за 1 вегетационный период. В качестве таковых можно предложить следующие: клен ясенелистный, тополь канадский, тополь пирамидальный. Санирующий эффект в осаждении пыли для деревьев в вегетационный период составляет 15-30 кг. Кроме того при нормальных метеоусловиях они снижают газо- и парообразные примеси на 25-35%, путем рассеивания и отклонения воздушного потока, а так же в результате поглощения.

Антропогенные факторы в значительной степени определяют условия жизни животных. К неблагоприятным антропогенным процессам необходимо отнести сокращение площадей, пригодных для обитания животных, изменении

характера биотопов, повышение факторов беспокойства. Интенсивное движение автотранспорта также нарушает естественные циклы жизни животных.

Пылегазовое загрязнение воздуха наносит ущерб животным, т.к. токсичные вещества действуют на их организмы непосредственно через органы дыхания или в результате поедания загрязненного корма.

При химическом загрязнении отмечается изменение рыбопродуктивности рек, сокращение популяций, изменение видового состава с последующим накоплением вредных веществ в организме животных.

Степень воздействия вредных веществ на животных зависит от их концентрации и количества, а также от длительности их поглощения.

При эксплуатации АО «Туапсетранссервис» отмечается воздействие, имеющее локальный характер проявления, которое выражается в виде уменьшения площади территории потенциально пригодной для жизни животных. Постоянная деятельность, шум, движение автотранспорта также негативно сказываются на условиях их обитания.



### 3 Разработка предложений по снижению негативного воздействия АО «Туапсетранссервис» на окружающую среду

#### 3.1 Мероприятия по снижению негативного воздействия АО «Туапсетранссервис» на окружающую среду

Оценка хозяйственной деятельности предприятия в разрезе его воздействия на окружающую природную среду, в целом указывает на присутствие негативного воздействия предприятия на окружающую природную среду. Это связано с неэффективным функционированием природоохранных мероприятий и отсутствием экологической стратегии на предприятии. Также это приводит к увеличению затрат связанных с загрязнением окружающей природной среды. Исходя из этого, необходимо предложить природоохранные мероприятия, направленные на снижение нагрузки на окружающую природную среду и уменьшение экологических издержек, т.е. мероприятия направленные на улучшение эколого-экономических характеристик предприятия.

Таким образом, необходимо предусмотреть такие мероприятия как:

- защитные мероприятия (установка системы каталитической нейтрализации отработавших газов, посадка зеленых насаждений);
- разработка рекомендаций по рациональному обращению с отходами.

Крытая стоянка автомобилей предназначена для парковки автопарка предприятия. Максимальный одновременный выезд автомобилей составляет по данным АО «Туапсетранссервис» 45 процентов от списочного состава. Для удаления отработавших газов выделяющихся при прогреве и маневрировании транспортных средств по территории крытой стоянки применяется вытяжная вентиляция. Приток свежего воздуха осуществляется с помощью приточной вентиляции, а также через открытые ворота во время выезда автомобилей.

Вытяжная вентиляция крытой стоянки автомобилей состоит из четырех независимых симметричных контуров В1, В2, В3, В4. Расположение и конфигурация воздуховодов вытяжной системы представлена в графической части данного дипломного проекта. Существенным недостатком

существующей системы является то, что отработанные газы автомобилей через вытяжную вентиляцию выбрасываются непосредственно в атмосферу, тем самым ухудшая экологическую обстановку на территории предприятия и его окрестностях.

В связи с этим предлагается установка системы каталитической нейтрализации отработавших газов, которая позволит проводить конверсию СО и углеводородов на 97 процентов перед выбросом в атмосферу и таким образом позволит улучшить экологическую обстановку в районе АО «Туапсетранссервис». С целью удешевления проекта предлагается объединить существующие системы воздухопроводов В1, В2, В3, В4 в единый выброс с последующей подачей на реактор. Согласно требованиям технологии каталитической нейтрализации перед подачей на реактор вентвыбросы подогреваются до температуры 160-180°C.

Для снятия сажи и тем самым предотвращения закоксовывания катализатора углеродом устанавливаются кассетные фильтры с возможностью периодической регенерации.

Для улучшения экологической обстановки в районе АО «Туапсетранссервис» на крытой стоянке грузовых автомобилей, организуются вентиляционные выбросы в единый выброс с последующей нейтрализацией на каталитическом реакторе. Суть этого реактора, применение алюмоплатинового катализатора позволяющего провести глубокое окисление СО и  $C_xH_y$ . Важной задачей является подбор такого режима работы катализатора, на котором достигается оптимальное соотношение между условиями протекания реакции окисления и соответствующей им степени конверсии. Основными факторами, влияющими на степень конверсии, являются: объемная скорость отработавших газов протекающих через слой катализатора, температура в слое катализатора, а также концентрация токсичных веществ в вентвыбросах.

Согласно действующим экологическим нормам, достаточной считается конверсия 97 процентов по СО. Данное значение конверсии возможно получить используя различные типы катализаторов, как на основе меди, так и на основе

драгоценных металлов платины и палладия.

Замена алюмоплатинового катализатора на более дешевый медный катализатор возможна, однако, катализаторы на основе благородных металлов обладают более высокой селективностью в реакциях нейтрализации токсичных компонентов, низкими температурами начала эффективной работы, высокой температуростойкостью, долговечностью и способностью устойчиво работать при высоких скоростях газового потока и поэтому являются более универсальными и удобными.

Воздухообмен в рабочей зоне автостоянки определен при условии разбавления выделяющегося при работе двигателей автомобилей оксида углерода до величины ПДК. Согласно ОНТП-01-91 (РОСАВТОТРАНС) величина ПДК для СО равна  $S_{пдк} = 20 \text{ мг/м}^3$ .

Для расчета максимальных секундных выбросов СО применима формула (5):

$$M_{CO} = 10^{-3} \frac{q \cdot L \cdot A_{э} \cdot K_c}{t_B \cdot 3,6} \quad (5)$$

где  $M_{CO}$  - масса выброса оксида углерода, г/с;

$A_{э}$  - эксплуатационное количество автомобилей на стоянках с учетом коэффициента выпуска,  $A_{э} = 57$ ;

$q$  - удельный выброс оксида углерода одним автомобилем с учетом возраста и технического состояния парка на рассматриваемый год, г/км;

$L$  - условный пробег одного автомобиля за цикл на территории предприятия с учетом времени запуска двигателя, движения по территории предприятия, работы в зонах стоянки ТО и ТР;

$K_c$  - коэффициент, учитывающей влияние режима движения (скорости) автомобиля;  $K_c = 1,4$ ;

$t_B(ТО)$  - время выпуска или возврата автомобилей; по технологическому заданию принимаем  $t_B = 1$  час.

Учитывая неоднородность подвижного состава, рассчитываем средний

удельный выброс оксида углерода (6):

$$q_{\text{ср}} = \frac{n_{\text{д}} * q_{\text{д}} + n_{\text{к}} * q_{\text{к}}}{n_{\text{д}} + n_{\text{к}}} \quad (6)$$

где  $n_{\text{д}}$  и  $n_{\text{к}}$  соответственно количество автомобилей с дизельными и карбюраторными двигателями;

$q_{\text{д}}$  и  $q_{\text{к}}$  соответственно удельный выброс оксида углерода одним автомобилем с дизельным и карбюраторным двигателями, г/км.

$$q_{\text{ср}} = \frac{106 * 10,8 + 61 * 44,1}{57} = 67,3 \text{ г/км.}$$

Тогда количество оксида углерода составит:

$$M_{\text{CO}} = 10^{-3} \frac{67,3 * (0,15 + 0,2) * 57 * 1,4}{1 * 3,6} = 0,522 \text{ г/с.}$$

Приток в гараже осуществляется в верхнюю зону, сосредоточенными струями вдоль проездов. Согласно рекомендациям ОНТП-01-91 приток на 20 процентов меньше объёма вытяжки. В соответствие с рекомендациями воздухообмен в стоянке-гараже должен быть не менее 2 крат.

Расчёт расхода удаляемого воздуха производится по формуле (7):

$$L_{\text{в}} = \frac{M_{\text{CO}} * 1000 * 3600}{C_{\text{ПДК}} - C_{\text{н}}} \quad (7)$$

где  $L_{\text{в}}$  - расчётный расход удаляемого воздуха на этаже, м<sup>3</sup>/ч;

$C_{\text{ПДК}}$  - величина ПДК для CO; согласно ОНТП-01-91 равна 20 мг/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{н}}$  - средняя концентрация CO в наружном воздухе (равна 5 мг/м).

$$L_{\text{в}} = \frac{0,522 * 1000 * 3600}{20 - 5} = 125280 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Технология каталитического обезвреживания промышленных газовых выбросов предусматривает нагрев их до температуры 180°C перед подачей на слой катализатора.

В качестве нагревательного устройства предлагается использование электрокалорифера.

### 3.2 Оценка эколого-экономического эффекта от предложенных мероприятий

В ходе реконструкции крытой стоянки автомобилей предусматривается установка системы нейтрализации отработавших газов. Расчет затрат на оборудование и материалы включает в себя определение расходов на приобретение оборудования. Затраты на приобретение оборудования определяются следующим образом по формуле (8):

$$Z_{об} = C_{об} * K_{тз} + C_{об,у} \quad (8)$$

где  $C_{об,у}$  - затраты на установку и монтаж оборудования;

$C_{об}$  - стоимость оборудования;

$K_{тз}$  - коэффициент учитывающий транспортно-заготовительные работы,

$K_{тз}=1,1$ .

В таблице 11 приведен перечень приобретаемого оборудования.

Таблица 11 - Перечень приобретаемого оборудования и материалов

Наименование	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
Вентилятор радиальный ВЦ14-46-8	2	29900	59800
Электрокалориферная установка АРМ-ЭКО-400	2	54520	109040
Клапан обратный КО-4	2	2950	5900
Заслонка воздушная Р800	2	5332	10664
Заслонка воздушная Р1000	2	6765	13530
Воздуховоды	251,2 м <sup>3</sup>	300	75360
Фильтр ФК-Н-40	2	8750	17500
Швеллер №16	32 м	486	15552
Итого			307346

Стоимость монтажных работ приведена в таблице 12.

Таким образом затраты на приобретение и монтаж оборудования составят:

$$Z_{об} = 307346 * 1,1 + 101382 = 439462,6 \text{ р.}$$

Таблица 12 - Стоимость монтажных работ

Вид работ	Количество	Показатель	Стоимость ед., руб.	Сумма, руб.
Монтаж воздухопроводов	251,2	м <sup>2</sup>	360	90432
Сварочные	5	м	430	2150
Бетонные (с учетом материала)	0,8	м <sup>3</sup>	11000	8800
Итого				101382

Затраты на изготовление реактора рассчитываются по формуле:

$$Z_{изг} = C_{мат} * K_{тз} + C_{раб} \quad (9)$$

где  $C_{раб}$  - стоимость работ;

$C_{мат}$  - стоимость материалов;

$K_{тз}$  - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные работы,

$K_{тз} = 1,1$ .

В таблице 13 приведен перечень приобретаемых материалов.

Таблица 13 - Перечень приобретаемых материалов

Наименование	Кол-во	Вес, кг.	Стоимость 1 кг., руб.	Сумма, руб.
Лист ДПРН 5×2350 ×6000 08 X22Н6Т	1	560	120	67200
Лист ДПРН 5×1800 ×4000 08 X22Н6Т	1	300	120	36000
Труба 50×3-В-08X22Н6Т	0,25 м	1	120	120
Итого				103320

Стоимость работ, требующихся для изготовления реактора, приведена в таблице 14.

Таблица 14 - Стоимость работ, требующихся для изготовления реактора

Вид работ	Количество	Показатель	Стоимость ед., руб.	Сумма, руб.
Гибка	-	-	-	7150
Сварочные	10	м	400	4000
Итого				11150

Таким образом затраты на изготовление реактора составят:

$$Z_{\text{изг}} = 103320 * 1,1 + 11150 = 124802 \text{ р.}$$

Суммарные затраты на систему каталитической нейтрализации складываются из затрат на приобретение оборудования и затрат на изготовление реактора и составляют:

$$Z_{\Sigma} = Z_{\text{об}} + Z_{\text{изг}} = 439462,6 + 124802 * 2 = 689066,6 \text{ р.}$$

На предприятии принимаем повременно-премиальную систему оплаты труда. Годовой фонд заработной платы определяем по формуле (10):

$$Z_o = N * C_{\text{час}} * K_p * T * K_{\text{п.д}} \quad (10)$$

где N - количество производственных рабочих, N = 2 чел.;

$C_{\text{час}}$  - средняя часовая тарифная ставка,  $C_{\text{час}} = 50,5$  руб.;

$K_p$  - районный коэффициент,  $K_p = 1,15$ ;

T- годовой объем работ, T = 1980 чел-ч.;

$K_{\text{п.д}}$ - коэффициент, учитывающий премии и доплаты,  $K_{\text{п.д}} = 1,103$ ;

$$Z_o = 2 * 50,5 * 1,15 * 1980 * 1,103 = 253664,6 \text{ р.}$$

Фонд дополнительной заработной платы рассчитываем по формуле (11):

$$Z_{\text{дп}} = Z_o * P_{\text{дп}} / 100 \quad (11)$$

где  $P_{\text{дп}}$  - процент дополнительной заработной платы (12):

$$P_{\text{дп}} = 100 * D_{\text{отп}} / (365 - D_{\text{в}} - D_{\text{п}} - D_{\text{отп}}) \quad (12)$$

где  $D_{\text{в}}$  и  $D_{\text{п}}$ - соответственно число выходных и праздничных дней в году,

$$D_{\text{в}} = 104 \text{ дн, } D_{\text{п}} = 10 \text{ дн;}$$

$D_{\text{отп}}$  - продолжительность отпуска,  $D_{\text{отп}} = 28$  дн;

$$P_{\text{дп}} = 100 * 30 / (365 - 104 - 10 - 28) = 13,45 \text{ %;}$$

$$Z_{\text{дп}} = 253664,6 * 13,45 / 100 = 34118 \text{ р.}$$

Общий годовой фонд заработной платы:

$$З_{\text{общ}} = (253664,6 + 34118) * 1,15 = 292900,3 \text{ р.}$$

Начисления на заработную плату по социальному страхованию. Расчет производится по формуле (13):

$$Н_3 = З_{\text{общ}} - П_{\text{н.з.}} \quad (13)$$

где  $П_{\text{н.з.}}$  - процент начисления,  $П_{\text{н.з.}} = 30,7 \%$ .

$$Н_3 = 292900,3 * 30,7 / 100 = 89920,4 \text{ р.}$$

Амортизационные отчисления составляют 12 процентов от балансовой стоимости оборудования и составляют:  $A_{\text{ос}} = 689066,6 * 0,12 = 82688 \text{ р.}$

Годовой расход тепла на отопление рассчитывается по формуле (14):

$$Q_{\text{от}} = q_0 * V * K_t * n * T_{\text{п}} * D_{\text{от}} \quad (14)$$

где  $q_0$  - удельный годовой расход тепла на отопление,  $q_0 = 21000$  ккал/1000 м<sup>3</sup>;

$V$  - объем помещения,  $V = 10500 \text{ м}^3$ ;

$K_t$  - поправочный температурный коэффициент,  $K_t = 1,34$ ;

$n$  - число смен работы участка;  $n = 2$ ;

$T_{\text{п}}$  - продолжительность смены,  $T_{\text{п}} = 8$  часов;

$D_{\text{от}}$  - продолжительность отопительного сезона,  $D_{\text{от}} = 180$  дней.

$$Q_{\text{от}} = 21000 * 10,5 * 1,34 * 2 * 8 * 180 = 851 * 10^6 \text{ ккал.}$$

Годовой расход тепла на вентиляцию определяется по формуле (15):

$$Q_{\text{в}} = q_{\text{в}} * V * K_t * n * T_{\text{п}} * D_{\text{от}} \quad (15)$$

где  $q_{\text{в}}$  - удельный годовой расход тепла на вентиляцию,  $q_{\text{в}} = 7250$  ккал/1000 м<sup>3</sup>;

$$Q_{\text{в}} = 7250 * 10,5 * 1,34 * 2 * 8 * 180 = 294 * 10^6 \text{ ккал.}$$



Общие затраты на теплоснабжение определяются по формуле (16):

$$Z_{от} = (Q_о + Q_в) * Ц_{от} \quad (16)$$

где  $Ц_{от}$  - цена за одну килокалорию,  $Ц_{от} = 0,000069$  рублей;

$$Z_{от} = (851 * 10^6 + 294 * 10^6) * 0,000069 = 79005 \text{ р.}$$

Затраты на осветительную энергию определяются по формуле (17):

$$Z_{осв} = \Phi_{осв} * Ц_{эл} * F_y * N_o / 1000 \quad (17)$$

где  $\Phi_{осв}$  - годовой фонд времени использования осветительных установок

$$\Phi_{осв} = 2024 \text{ ч;}$$

$Ц_{эл}$  - стоимость осветительной энергии,  $Ц_{эл} = 3,12$  руб./кВт\*ч.;

$F_y$  - площадь участка,  $F_y = 2100$  м<sup>2</sup>;

$N_o$  - норма освещённости 1 м площади участка,  $N_o = 15$  Вт/ м<sup>2</sup>;

$$Z_{осв} = 2024 * 3,12 * 2100 * 15/1000 = 198918,7 \text{ р.}$$

Затраты на силовую энергию определяются по формуле (18):

$$Z_{сил} = M_c * K_c * \Phi_c * Ц_c, \quad (18)$$

где  $M_c$  - предполагаемая суммарная мощность оборудования,  $M_c = 860$  кВт;

$K_c$  - коэффициент полезного действия электрооборудования,  $K_c = 0,56$ ;

$\Phi_c$  - годовой фонд времени работы потребителей силовой энергии,

$$\Phi_c = 2008 \text{ часов;}$$

$$Z_{сил} = 860 * 0,56 * 2008 * 3,12 = 3017204,7 \text{ р.}$$

Общие затраты на электроэнергию:

$$Z_{эл} = Z_{осв} + Z_{сил} = 198918,7 + 3017204,7 = 3216123,4 \text{ р.}$$

Общие затраты рассчитаем по формуле (19):

$$Z = A_{oc} + Z_{общ} + H_3 + Z_{от} + Z_{эл}, \quad (19)$$

$$Z = 198918,7 + 292900,3 + 89920,4 + 79005 + 3216123,4 = 3878867,8 \text{ р.}$$

Внедрение предлагаемой системы позволит снизить количество вредных выбросов в атмосферу, тем самым улучшив экологическую обстановку на территории предприятия, а также близлежащих районов.

Для увеличения экономического эффекта, возможна установка рекуператора тепла с целью использования теплоты газов выходящих из реактора на отопление крытой стоянки в холодное время года.

Применение данной системы исключит предъявления штрафных санкций органов надзора за экологией.

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество наименование	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0044987	0,0414078
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000731	0,0067288
Углерод (Сажа)	0,0001878	0,0016285
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000835	0,0081166
Углерод оксид	0,08892	0,964491
Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0107111	0,1230148
Углеводороды	0,0026119	0,0232384

Расчет выполнен для теплой закрытой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,04 км, при выезде – 0,04 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин. Количество дней для расчётного периода - 366.

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены

наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

После установки системы каталитической нейтрализации отработавших газов, которая позволяет проводить конверсию СО и углеводородов на 97 % перед выбросом в атмосферу, следовательно, масса вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду после проведения необходимых природоохранных мероприятий, уменьшится на 97 % (таблица 16).

Таблица 16 - Экологический эффект от установки системы каталитической нейтрализации отработавших газов

Наименование вещества	До мероприятия, г/с	После мероприятия, г/с
СО	0,964491	0,02893473
СН	0,232384	0,00697152
Всего	1,196875	0,03590625

Эколого-экономическая эффективность от проведения природоохранных мероприятий, способствующих снижению загрязнения природной среды в районе источника, определяется величиной годового эффекта, руб. (20)

$$Y_{\text{пр}} = Y_{\text{уд}} * (M_1 - M_2) * K_э * K_{эj}, \quad (20)$$

где  $Y_{\text{уд}}$  - величина экономической оценки удельного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для рассматриваемого экономического района РФ; ЮФО = 63,7 руб./усл. т;

$M_1, M_2$  - приведенная масса выбросов загрязняющих веществ, соответственно, до и после проведенного природоохранного мероприятия в рассматриваемом регионе, усл. т.;

$K_э$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий экономических районов России; для Краснодарского края  $K_э = 2$ ;

$K_{эj}$  - коэффициент относительной эколого-экономической опасности j-го загрязняющего вещества.  $K_{эj \text{ СО}} = 0,4$ ;  $K_{эj \text{ СН}} = 0,7$ .

$$Y_{\text{пр}} = 63,7 * 1,16096875 * 2 * 1 * (0,4 + 0,7) = 163 \text{ руб.}$$

## Заключение

По своему воздействию на экологическое состояние окружающей среды и здоровье человека загрязнения от автотранспортного комплекса является одним из самых опасных. Воздействие вовлеченных в сбор и утилизацию отработавших свинцово-кислотных аккумуляторов, отработанных автомасел и технических жидкостей, изношенных шин, отходов, содержащих шестивалентный хром, кадмий, ртуть на нервную и сердечнососудистую системы, интеллект, физическую активность, репродуктивную систему человека ведет к серьезным заболеваниям, многие из которых не поддаются лечению. Загрязнение отработанными автомобильными маслами, техническими жидкостями и отработанными шинами является опасным по своему воздействию на экологическое состояние окружающей среды, поскольку период их биологического разложения в почве и воде составляет от 40 до 100 лет.

В работе осуществлялась разработка предложений по снижению негативного воздействия на окружающую среду АО «Туапсетранссервис».

Проведенная работа позволила прийти к следующим выводам:

1. Рассматриваемое предприятие является источником негативного воздействия на окружающую среду. Основными источниками загрязнения атмосферы являются вентиляционные установки и крышные вентиляторы, удаляющие загрязненный воздух из помещений производственного корпуса и от технологического оборудования.

2. Поверхностные сточные воды с территории предприятия сетью ливневой канализации отводятся в городской ливневой коллектор. Дренажные сооружения на территории предприятия отсутствуют, а следовательно дренажные воды не образуются. При чистке колодцев (1 раз в год) образующийся шлам, который вывозят на полигон ТБО.

3. Предприятие отнесено к четвертой категории опасности с размером нормативной санитарно-защитной зоны 100 м. Жилые дома расположены на

расстоянии 120 м. в северном направлении. На предприятии присутствует 11 источников выбросов, один из которых не организованный.

4. Очистные сооружения, функционирующие на предприятии, не дают желаемого результата очистки. Сточные воды, образующиеся на предприятии, не соответствуют требованиям правил приема сточных вод в городскую систему канализации.

После проведенного анализа полученных данных о влиянии предприятия на окружающую среду, были предложены природоохранные мероприятия по снижению уровня воздействия от предприятия.

Были предложены мероприятия по реконструкции очистных сооружений предприятия, по восстановлению оборотной системы водоснабжения, а также по рациональному обращению с отходами.

Проведенная эколого-экономическая оценка предложенных мероприятий указала на положительный экономический эффект экологических мероприятий.

Таким образом, внедрение предложенных мероприятий позволит предприятию повысить экологичность своего производства, улучшить свои позиции в отношении окружающей природной среды, и получить экономическую выгоду в виде снижения экологических затрат предприятия.

## Список использованной литературы

1. Александров В.Ю., Кузубова Е.П., Яблокова Е.П. Экологические проблемы автомобильного транспорта. – М.: Наука, 2019. – 213 с.
2. Бондаренко Е.В. Дорожно-транспортная экология: учеб. пособие / Е.В. Бондаренко, Г.П. Дворников. – Оренбург: РИК ФГБОУ ОГУ, 2018. – 213 с.
3. Глухов В.В., Некрасова Т.П. Экономические основы экологии / В.В. Глухов. - СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2017. – 280 с.
4. Глушкова В.Г., Макар С.В. Экономика природопользования. - М.: Гардарики, 2019. – 314 с.
5. Глушкова В.Г. Экономические основы природопользования: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2018. – 388 с.
6. Данилов-Данильян В.И. и др. Окружающая среда между прошлым и будущим: Мир и Россия: Опыт эколого-экономического анализа. - М.: Знание, 2017. - 233 с.
7. Денисов В.Н., Рогалев В.А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. – СПб.: МАНЭБ, 2019. – 311 с.
8. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Курс лекций. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2019. - 240 с.
9. Киреев Н.Г. Экономика и природная среда. - М.: Агар, 2018. – 224 с.
10. Лосев К.С., Горшков В.Г., Кондратьев К.С. и др. Проблемы экологии России. - М.: ВИНТИ, 2017. – 350 с.
11. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология / В. Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: Высш. шк., 2018. – 273 с.
12. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В. Автотранспортные потоки и окружающая среда. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 408 с.
13. Мазур, И.И. Курс инженерной экологии. - М.: Высшая школа, 2017. – 447 с.
14. Медведев, В.Т. Охрана труда и промышленная экология / В.Т. Медведев.

- М.: Academia, 2018. - 206 с.
15. Мешечко, Е.Н. Основы экологии; Мн: Экоперспектива - М.: Академия, 2017. - 376 с.
  16. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды. – М.: Высшая школа, 2017. - 287 с.
  17. Новиков Ю.В., Голубев И.Р. Окружающая среда и транспорт. - М.: Транспорт, 2018. - 207 с.
  18. Обращение с отходами на предприятиях автосервиса: учеб. пособие – Набережные Челны: ИНЭКА, 2019. – 278 с.
  19. Пахомова, Н., Рихтер, К., Эндрес, А. Экологический менеджмент – СПб.: Питер:Библиоград, 2015. – 352с
  20. Рябчинский А.И., Трофименко Ю.В., Шелмаков С.В. Экологическая безопасность автомобиля / Под ред. член-корр. РАН В.Н. Луканина. – М.: МАДИ-ТУ, 2018. – 295 с.
  21. Семенова, И.В. Промышленная экология: учеб. пособие / И.В. Семенова. - М.: Академия, 2014. - 288 с.
  22. Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды на предприятии. - СПб.: Фирма «Интеграл», 2017. – 210 с.
  23. Стурман, В.И. Геоэкология: учеб. пособие / В.И. Стурман. - СПб.: Лань, 2018. - 228 с.
  24. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М.: Наука, 2019. - 535 с.
  25. Шариков Л.П. Охрана окружающей среды / Л.П. Шариков. СПб.: изд-во Судостроение, 2020. – 560 с.
  26. Шилов А.Н. Экология / А.Н. Шилов. – М: Наука, 2019. – 450 с.
  27. Фомичева Е.В. Экономика природопользования: учеб. пособие. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2020. – 208 с.
  28. Ховавко И.Ю. Экологическое регулирование автотранспорта. Итоги конференции «РИО + 20»: новые возможности. – М.: Полиграфия и

реклама, 2018. – 278 с.

29. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / Е.В. Бондаренко, А.Н. Новиков, А.А. Филиппов, О.В. Чекмарёва, М.В. Коротков. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2017. – 239 с.
30. Ясовеев, М.Г. Промышленная экология: учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова. - М.: Инфра-М, 2018. - 316 с.