



Министерство науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Факультет: Механико-технологический
Выпускающая кафедра: Автомобили и технологические машины
Направление подготовки: 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»
Профиль: Техническая эксплуатация автомобилей
Квалификация: магистр

Допускается к защите
Зав. кафедрой АТМ
_____ (Бояршинов М.Г.)

«__» _____ 2020 г.

Совершенствование системы ТО и Р подвижного состава при создании
нового комплекса испытательного полигона на площадке ПАО
«Протон-ПМ» в п. Новые Ляды

Магистерская диссертация

Выполнил магистрант группы А-18-1м:

Старцев В. И. (*Старцев*)
ФИО подпись

Руководитель доцент, к.э.н.:

Пестриков С.А. (_____)
ФИО подпись

г. Пермь, 2020

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Факультет Механико-технологический
Направление – 23.04.03. «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»
Профиль – «Автомобильный сервис»
Кафедра «Автомобили и технологические машины»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой АТМ
Д.т.н., профессор
Бояршинов М.Г.

« ___ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы магистра

Фамилия, И.О. **Старцев Владислав Игоревич**
Факультет Механико-технологический
Группа А-18-1м
Начало выполнения работы 10.09.2018
Контрольные сроки пересмотра работы кафедрой 21.06.2020
Сроки представления на рецензию 19.06.2020
Защита работы на заседании ГЭК 26.06.2020
Наименование темы **«Совершенствование системы ТО и Р подвижного состава при
создании нового комплекса испытательного полигона на площадке ПАО «Протон-
ПМ»**

Исходные данные к работе
Материалы отчетов о прохождении производственной, преддипломной практики и
выпускной квалификационной работы бакалавра.

Содержание пояснительной записки:	
АННОТАЦИЯ.....	7
ВВЕДЕНИЕ	9
ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ	10
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ ПАО «ПРОТОН-ПМ».....	12
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	15
1.1. Система ТО и Р ТИТМО.....	15

1.2.	Стратегии ТО и Р автомобилей	16
1.3.	Методы организации системы ТО и Р	18
2.	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЦЕХА №80 ПАО «ПРОТОН-ПМ»	21
2.1.	Организационно-управленческая структура транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»	21
2.2.	Характеристика подвижного состава предприятия ПАО «Протон-ПМ»	24
2.3.	«Характеристика оборудования транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»	27
2.4.	Характеристика сотрудников транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»	28
2.5.	Описание технологического процесса ТО и Р автомобиля транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»	29
3.	ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ	31
3.1.	Варианты организации перевозок сотрудников предприятия ПАО «Протон-ПМ»	31
3.2.	Формирование исходных данных для построения математических моделей	32
3.3.	Формирование математической модели.	37
4.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТО И Р ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПАО «ПРОТОН-ПМ» В П. НОВЫЕ ЛЯДЫ.....	47
4.1.	Расчёт производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих АТП.....	47
4.1.1.	Расчёт годового объёма работ.....	47
4.1.2.	Расчёт площадей зон и участков.....	59
4.2.	Варианты организации технического обслуживания и ремонта автобусов Волгабас	63
4.3.	Выбор оборудования для ТО и Р подвижного состава ПАО «Протон-ПМ»	65
4.4.	Построение диаграммы Исикавы	70
4.5.	Разработка мероприятий по совершенствованию системы ТО и Р подвижного состава	71

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	73
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	85

Перечень графического материала: презентация к защите, чертежи

Руководитель выпускной квалификационной работы магистра:

доцент кафедры АТМ, к.э.н., Пестриков С. А.

_____ (_____)

(дата)

(подпись)

Задание получил 18.05.2020 (Стару)

(дата)

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	7
ВВЕДЕНИЕ.....	9
ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ.....	10
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ ПАО «ПРОТОН-ПМ».....	12
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	15
1.1. Система ТО и Р ТИТТМО.....	15
1.2. Стратегии ТО и Р автомобилей.....	16
1.3. Методы организации системы ТО и Р.....	18
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЦЕХА №80 ПАО «ПРОТОН-ПМ».....	21
2.1. Организационно-управленческая структура транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» 21	
2.2. Характеристика подвижного состава предприятия ПАО «Протон-ПМ».....	24
2.3. «Характеристика оборудования транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».....	27
2.4. Характеристика сотрудников транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».....	28
2.5. Описание технологического процесса ТО и Р автомобиля транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».....	29
3. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ.....	31

3.1. Варианты организации перевозок сотрудников предприятия ПАО «Протон-ПМ».....	31
3.2. Формирование исходных данных для построения математических моделей.....	32
3.3. Формирование математической модели.....	37
4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТО И Р ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПАО «ПРОТОН-ПМ» В П. НОВЫЕ ЛЯДЫ.....	47
4.1. Расчёт производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих АТП.....	47
4.1.1. Расчёт годового объёма работ.....	47
4.1.2. Расчёт площадей зон и участков.....	59
4.2. Варианты организации технического обслуживания и ремонта автобусов Волгабас.....	63
4.3. Выбор оборудования для ТО и Р подвижного состава ПАО «Протон-ПМ».....	65
4.4. Построение диаграммы Исикавы.....	70
4.5. Разработка мероприятий по совершенствованию системы ТО и Р подвижного состава.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	73
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	85

АННОТАЦИЯ

к магистерской диссертации на тему: «Совершенствование системы ТО и Р подвижного состава при создании нового комплекса испытательного полигона на площадке ПАО «Протон-ПМ» в п. Новые Ляды»

- студента 2 курса, механико-технологического факультета, кафедры автомобили и технологические машины, группы А-18-1м, Старцева Владислава Игоревича.

Объект исследования – транспортный цех №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»;

Предмет исследования – существующая система ТО и Р в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».

Цель работы – разработка рекомендаций по корректированию системы ТО и Р транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ», в связи с изменяющимися условиями развития предприятия.

Данная тема является актуальной в связи с перемещением предприятия в п. Новые Ляды в 2021 году необходимо корректировать производственную программу транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» в связи с увеличением перевозок сотрудников, так как необходимо обеспечить доставку сотрудников от их места

жительства до места работы и обратно. Предполагаемое количество человек составляет 1,5 тыс. человек.

В данной работе был произведен анализ системы ТО и Р транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ», а именно изучен подвижной состав, охарактеризовано оборудование и рабочий персонал. В связи поднявшейся проблемой о перемещении предприятия в п. Новые Ляды, а именно необходимое обеспечение доставки сотрудников от их места жительства до места работы и обратно было рассмотрено три возможных варианта организации перевозочных услуг. С помощью математических моделей был выбран наиболее выгодный, подразумевающий полное обновление парка автобусов на автобусы, работающие на метановом топливе. Производился расчет существующей производственной программы и расчет производственной программы для новых автобусов. По итогам их сравнения было выявлено, что объем производственной программы, подразумевающий полное обновление парка оказался меньше, чем существующий. В связи с этим, были подобраны новое оборудование, необходимое для их обслуживания и организации, повышающие квалификацию персонала. Построены диаграмма Исикавы и алгоритм совершенствования системы ТО и Р подвижного состава.

В выпускной квалификационной работе использовано 32 таблицы, 2 рисунка, 5 схем, 3 приложения, 2 диаграммы, 29 источников литературы. Общее количество страниц выпускной квалификационной работы – 91.

ВВЕДЕНИЕ

Автотранспорт – это один из самых массовых видов транспорта, считающийся высокоэффективным для перевозки и доставки пассажиров и грузов на малые и большие расстояния. Такая эффективность обеспечивается рациональным распределением большого подвижного состава по конкретным точкам доставки.

В мире, в том числе в России, широко развита автомобильная промышленность. Она поставляет в народное хозяйство совершенный подвижной состав для разнообразных целей и видов деятельности, конструкции которого имеют достаточно высокую надежность. Однако, в следствие природных условий, низкого качества дорог в стране, постоянного усложнения и усовершенствования самих конструкций обслуживание их требует всё более сложных технологических средств.

Быстрое развитие автомобилестроения и усложнение их конструкций побуждает к развитию и персонал, а именно повышение квалификации, и оборудование, находящееся в ремонтно-механических мастерских.

Следует заметить, что многие заводы страны оснащены транспортными цехами. В этих цехах возможно проводить все виды работ, включая диагностику, обслуживание, ремонт, контроль качества. Есть на этих предприятиях, в этих цехах и работники, которые могут осуществлять эту деятельность.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Постановка проблемы

В связи с постоянным развитием и усовершенствованием автомобильного транспорта, который наиболее полно удовлетворяет запросам перевозки людей и грузов, а также усложнением конструкций самих автомобилей возникает необходимость в постоянном техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Для этого необходимо наличие ремонтно-механических мастерских с различным современным оборудованием и грамотного персонала, способного выполнять все виды ремонтных работ. Это является актуальным и для конкретного предприятия ПАО «Протон-ПМ» г. Пермь. Данное предприятие размещается частично в городе Пермь, другая его часть находится на полигоне в Новых Лядах. Большая часть сотрудников проживает в г. Перми, но предприятие планирует полное размещение в Новых Лядах в 2021 году. Поэтому поднимается важный вопрос доставки сотрудников, проживающих в г. Пермь, от их места жительства до места работы и обратно. Решить эту проблему необходимо с максимальным комфортом для работников и с минимальными финансовыми затратами для предприятия. Необходимость перевозки людей повлечет изменение структуры парка, модернизацию оборудования, обучение персонала, а значит –

изменения в системе технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Цель работы – разработка рекомендаций по корректированию системы ТО и Р транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ», в связи с изменяющимися условиями развития предприятия.

Задачи:

- Анализ текущей системы ТО и Р транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»;
- Разработка математической модели, которая минимизирует затраты на систему ТО и Р транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»;
- Проведение технологического расчета по системе ТО и Р транспортного цеха № 80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»;
- Разработка мероприятий по совершенствованию системы ТО и Р находящейся в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».

Объект исследования – транспортный цех №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»;

Предмет исследования – существующая система ТО и Р в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ ПАО «ПРОТОН-ПМ»

В качестве объекта исследования было выбрано предприятие ПАО «ПРОТОН - ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ».

Данное предприятие – один из крупнейших предприятий аэрокосмической промышленности России и СНГ, начал свою деятельность в 1958г., основывающийся на изготовлении жидкостных ракетных двигателей на Пермском моторостроительном заводе №19.

На сегодняшний день предприятие ПАО «Протон-ПМ» является развивающимся и основным в холдинге ПАО «Пермские моторы».

В его составе насчитывается порядка 16 цехов, из которых 10 «располагаются на заводе в г. Пермь, а остальные в Новых Лядах на полигоне. Общее количество сотрудников насчитывается порядка пяти тысяч.

Предприятие ПАО «Протон-ПМ» специализируется на производстве жидкостного ракетного двигателя первой ступени ракеты-носителя тяжелого класса «Протон».

Перейдя к транспортному цеху №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ», на каждом посту работает один механик, который находится в подчинении начальника ремонтно-механических мастерских. Зона ТО и ТР работает по графику работы транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» с 8:20 до 16:50, рабочий персонал на постах ТО и ТР работает по графику 5 через 2, рабочая смена составляет 8 часов.

Сторонний клиент, желающий сделать ТО или произвести ремонт на данном предприятии, должен предварительно записаться, согласовать дату и время прохождения технического обслуживания и может присутствовать на проведении ТО или ремонте автомобиля.

Преимуществом прохождения автомобилем ТО или ТР в данном цехе в сравнении с обычными автосервисами являются контроль выполненной работы, который осуществляет механик по выпуску. Он также выполняет повторную затяжку болтов крепления колес.

Проанализирована система ТО и Р автомобилей, принятая на предприятии, которая осуществляется по пробегу. Это является правильным выбором, так как большую часть основной деятельности транспортного цеха – грузоперевозки. Обслуживание автомобилей по отказу неприемлемо потому, что необходима постоянная исправность и работоспособность подвижного состава.

У предприятия ПАО «Протон-ПМ» транспортного цеха №80 имеется всё необходимое для этого, а именно производственные цеха, например, цех по ремонту узлов и агрегатов, цех ремонту стартеров и генераторов, цех для шиномонтажных работ, цех кузовных работ, цех сварочных работ, цех по ремонту и регулировке карбюраторов, цех токарных работ, и необходимый персонал, такой как, токари, сварщики, слесари по ремонту автомобилей не ниже 4 разряда и др. [28]

В 2021 году всё производство будет находиться на полигоне в п. Новые Ляды. Необходимо организовать перевозки сотрудников, численное количество которых составляет 1,5-2 тыс. человек.

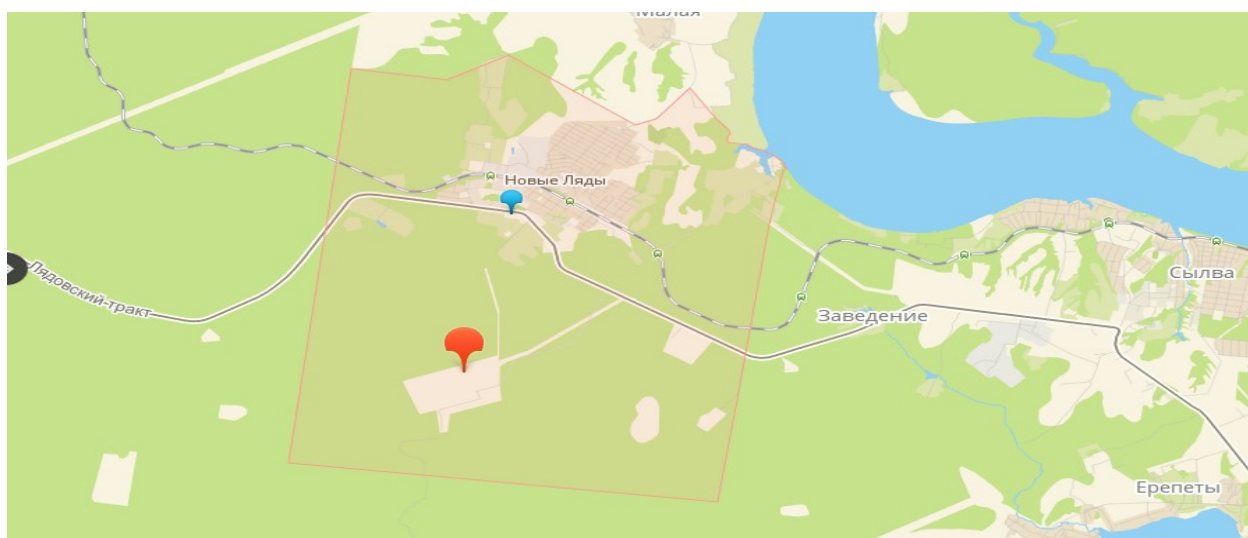


Рисунок 1



Рисунок 2

Рисунки 1,2- Географическое положение полигона в микрорайоне Новые Ляды

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Система ТО и Р ТиТТМО

Система ТО и Р определяет порядок, организацию, содержание и нормативы работ. Её задачей является предупреждение отказов до момента их возникновения.

ТО - комплекс мероприятий, направленных на предупреждение отказов и отдаление момента их наступления.

Капитальный ремонт - ремонт, предназначенный для восстановления ресурса узлов и агрегатов не менее чем на 80% от нового состояния.

Условия, при которых агрегаты направляются на капитальный ремонт:

- 1) Базовые и основные детали нуждаются в полной разборке агрегата;
- 2) Работоспособность невозможно восстановить путем текущего ремонта.
- 3) Экономические соображения.

Текущий ремонт - ремонт, предназначенный для устранения возникновения отказов и неисправностей.

Характерные работы ТР:

- 1) разборочные, сборочные работы;
- 2) слесарные работы;
- 3) сварочные, дефектовочные, окрасочные работы;

4) замена деталей. [5]

В наше время существуют системы ТО и Р, некоторые из которых действуют достаточно давно. Действующая система зависит от парка подвижного состава. Если парк подвижного состава довольно устаревший, то и система технического обслуживания и ремонта, по которому он обслуживается будет давней. Но при обновлении парка данная система может подвергаться изменениям. Например, если предприятие закупит автобусы, работающие на другом виде топлива, это повлечет за собой необходимость закупки оборудования, с помощью которого можно будет обслужить данный подвижной состав, а также необходимо провести мероприятия по обучению персонала, чтобы сотрудники были компетентны в своей отрасли и, вследствие этого, подвижной парк не имел простоев в работе.

1.2. Стратегии ТО и Р автомобилей

Выбор стратегии системы технического обслуживания и ремонта влияет на планирование рабочего времени сотрудников, на качество обслуживания, её себестоимость, большой ресурс подвижного состава.

Рассмотрим стратегии технического обслуживания и ремонта автомобилей в таблице 1 [10]:

Таблица 1 - Стратегии ТО и Р автомобилей

Стратегии	Суть стратегии
Стратегия технического обслуживания по наработке	Стратегия, при которой перечень (объем) и периодичность выполнения операций определяются значением наработки (календарного

(календарному времени, ресурсу),	времени, ресурса) с начала эксплуатации или после капитального (среднего) ремонта. стратегия ремонта по наработке, при которой объем разборки объекта и дефектации его составных частей назначается единым для всех однотипных объектов в зависимости от наработки с начала
----------------------------------	---

Продолжение таблицы 1

	эксплуатации и (или) после капитального ремонта, а перечень операций ремонта определяется с учетом результатов дефектации составных частей объекта;
Стратегия технического обслуживания по состоянию	Стратегия, при которой перечень и периодичность выполнения операций определяются фактическим состоянием объекта в момент начала ТО. Стратегия ремонта по техническому состоянию, при которой перечень операций, в том числе разборки объекта, определяется по результатам диагностирования объекта в момент ремонта, а также по данным о надежности этого конкретного объекта и однотипных

	объектов.
--	-----------

Далее, рассмотрим достоинства и недостатки стратегий технического обслуживания и ремонта представленных в таблице 2.

Таблица 2 - Достоинства и недостатки стратегии технического обслуживания и ремонта

Наименование стратегии	Достоинства	Недостатки
Стратегия технического обслуживания по наработке	Минимальные затраты на ТО; Использование недорогих автомобилей, у которых затраты на текущий ремонт	Непредсказуемость возникающих отказов; Значительные затраты по ликвидации последствий отказов;

Продолжение таблицы 2

	составляют меньше чем затраты на ТО.	Возможность одновременного отказа нескольких автомобилей; Возможное превышение необходимости
--	--------------------------------------	---

		ремонтной службы в ремонтных работах.
Стратегия технического обслуживания по состоянию	ТО и Ремонт производится в оптимальные сроки, в необходимом объёме, что позволяет минимизировать объём ремонтов и обеспечить безотказную работу автомобиля.	Невозможность влияния на сроки и объёмы ремонтов; Нестабильная загруженность ремонтной зоны; Большие затраты на ТО.

Факторы, влияющие на выбор стратегии ТО и Р подвижного состава:

- 1) Надёжность автомобиля;
- 2) Влияние его отказов на безопасность и регулярность поездок;
- 3) Зависимость безотказности от наработки;
- 4) Техническая возможность и экономическая целесообразность применения той или иной стратегии.

1.3. Методы организации системы ТО и Р

Существует множество различных методов организации системы ТО и Р. Рассмотрим их на схеме 1. Ниже дана их характеристика.

Методы



Агрегатно-зональный метод. Его сущность заключается в том, что ТО-2 выполняется только в межсменное время, а текущий ремонт - в несколько смен. Производство ТО-3 и сопутствующих ремонтов осуществляется по фактическим пробегам. При наличии у автотранспортного предприятия нескольких групп автомобилей с различными среднесуточными пробегами или нормативами на периодичность их обслуживания, график составляется дифференцированно по каждой группе автомобилей.

Агрегатно-участковый метод. При данном методе организации производства создаются специализированные по видам агрегатов и систем автомобиля бригады (участки). Такие бригады комплектуются для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта определенных групп и агрегатов систем, закрепленных за бригадой с учетом однородности последствий по конструктивным признакам и технологии обслуживания. При этом в отдельных бригадах общепаркового назначения остаются только рабочие

механические определения и зоны уборочно-моечных работ. Производственные участки, предназначенные для технического обслуживания и ремонта агрегатов, узлов и систем автомобиля, считают основными, на участки общеправового назначения, обеспечивающие работу основных участков – вспомогательными.

Метод комплексных бригад. Характеризуется тем, что за определенной группой автомобилей на автотранспортном предприятии закрепляется бригада, выполняющая по этой группе автомобилей ТО-1, ТО-2 и ТР. Такая бригада укомплектовывается исполнителями различных специальностей, необходимых для выполнения всех работ. При этом методе выполняются обычно только ежедневное обслуживание и ремонт агрегатов.

Метод специализированных бригад. Применяется в сравнительно небольших автотранспортных предприятиях и предусматривает создание бригад, специализирующихся по видам технического воздействия. При организации производства этим методом одна бригада рабочих выполняет ТО-1, вторая ТО-2, третья – ТР, четвертая – ремонтирует в производственных цехах и отделениях агрегаты, снятые с автомобилей централизованно в масштабе всего автотранспортного предприятия или объединения. Бригады состоят из рабочих различных профессий и квалификации, необходимых для выполнения установленного комплекса работ при данном виде воздействия.

Система централизованного управления производством. Инженерно-техническая служба автотранспортного предприятия в своей повседневной деятельности решает ряд

вопросов планирования и управления производством, которые сводятся к четырем комплексам взаимосвязанных задач:

- Определение программы технического обслуживания, номенклатуры и объёмов ремонтных работ;
- Распределение автомобилей по производственным постам в зависимости от специализации, оснащённости и занятости;
- Распределение наличных запасных частей и материалов по автомобилям, агрегатам, постам и пополнение их запасов;
- Распределение заданий между ремонтными рабочими, постами и участкам. [1]

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЦЕХА №80 ПАО «ПРОТОН-ПМ»

2.1. Организационно-управленческая структура транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»



Схема 2 - Схема организационной структуры управления
транспортного цеха № 80 ПАО «Протон-ПМ»

Итак, из данной схемы видно, что у транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» имеется начальник цеха, находящийся в непосредственном подчинении начальника испытательного полигона. В его подчинении три заместителя цеха по технической части, по производству, по железной дороге, два ведущих инженера по организации и нормированию труда, по безопасности движения 1 категории, его секретарь, инспектор по работе с персоналом и административно-хозяйственный отдел. В подчинении заместителей находится 2 участок, группа механика, группа энергетика, технологии, бюро подготовки производства, отдел эксплуатации, 3 участок (механизации), 4 участка (пассажирская автоколонна), 5 участок (грузовая автоколонна). Участок №1 (железнодорожный) подчиняется отделу эксплуатации.

В транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» используется несколько организационно-производственных форм технической службы. А именно, точечная и технологические формы.

При рассмотрении эффективности деятельности технической службы транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» с применением модели EFQM, которая направлена на достижение ключевых результатов, необходимых для реализации стратегии предприятия, были выявлены сильные и слабые стороны с точки зрения критерия лидерства, субкритерия гибкость организации транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ», а также приведен пример матрицы RADAR критерия Лидерства, субкритерия гибкость организации. [2]

Таблица 3 - Сильные и слабые стороны с точки зрения критерия лидерства, субкритерия гибкость транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» с применением модели EFQM

Сильные стороны	Слабые стороны
-----------------	----------------

Продолжение таблицы 3

<p>При необходимости внесения корректировок в систему ТО и Р Лидер (начальник транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ») может внести изменения, такие как, утилизация устаревших автобусов, покупка новых автобусов, покупка автобусов на альтернативном виде топлива (Волгабас)).</p>	<p>У транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» существует проблема устаревшего парка автобусов. Для обновления устаревшего парка автобусов Лидер (начальник транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ») может сдать производственно-техническую базу в аренду аутсорсинговой компании, так как большая часть производственных площадей остается незадействованной.</p>
<p>При закупке новых автобусов (Волгабас) Лидер (начальник транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ») способен организовать обучение персонала,</p>	<p>У транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» существует проблема устаревшего оборудования. Для решения проблемы Лидер (начальник транспортного</p>

<p>необходимое для обслуживания и ремонта таких автобусов и закупить необходимое технологического оборудование для качественного выполнения работ.</p>	<p>цеха №80 ПАО «Протон-ПМ») может организовать сервис по техническому обслуживанию и ремонту грузовых автомобилей, что способствует извлечению дополнительной прибыли, в результате чего можно будет полученную прибыль использовать на обновление устаревшего оборудования.</p>
--	---

Таблица 4 - Пример матрицы RADAR критерия Лидерства, субкритерия гибкость организации

Подход	Описание	Оценка в %
1. Обоснованность	Подходы имеют ясное обоснование, основанное на требованиях заинтересованных сторон и процессах.	65
2. Интегрированность	Подходы поддерживают стратегию и связанные с ними другие подходы.	70
Средняя шкала за ПОДХОД		67,5
Развертывание		
1. Внедрённость	Подходы своевременно внедрены в	48

	необходимых областях.	
2. Структурированность	Реализация подхода структурирована и обеспечивается гибкость и организационная мобильность.	45
Средняя шкала за РАЗВЕРТЫВАНИЕ		46,5

2.2. Характеристика подвижного состава предприятия ПАО «Протон-ПМ»

На современном этапе развития автотранспортной отрасли большинство предприятий имеют такую структуру возрастного состава парка, которая не позволяет им уверенно заявлять о том, что обновление парка идет опережающими темпами. Действительно, одной из острых проблем является большой износ подвижного состава. Это обусловлено рядом причин. Периодические кризисы в экономике в первую очередь ударяют по сервисным услугам, в том числе и по транспортным предприятиям, у которых в этот период сокращается выручка и ухудшается политика ценообразования, не позволяющая обновлять подвижной состав. В этом случае возникает конфликт интересов заказчика и исполнителя услуг. [16]

В подвижной состав транспортного цеха №80 входит 20 автобусов из 103 единиц техники. Рассмотрим парк автобусов более подробно на схеме 3.

Подвижной состав ТЦ №80 ПАО "Протон-ПМ"

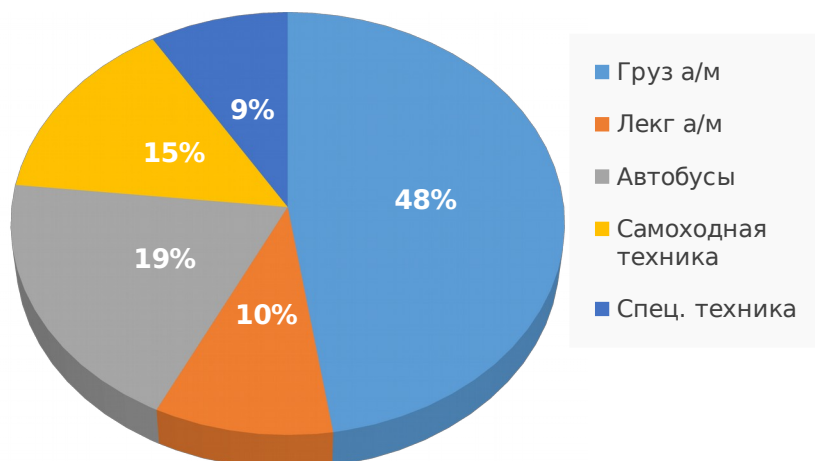


Схема 3 – Подвижной состав ТЦ №80 ПАО «Протон-ПМ»

По диаграмме видно, что автобусы занимают 19% от всего состава парка транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».

В таблице представлен полный список автобусов транспортного цеха №80 ПАО Протон-ПМ».

Таблица 5 – Полный список автобусов транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ».

№ п. п.	Марка, модель, модификация	Год выпуска	Пассажировместимость, кол-во чел.
1	УАЗ-2206	2001	11
2	УАЗ-2206	1997	11

Продолжение таблицы 5

3	ГАЗ-3221	1997	11
4	КАВЗ-3976	1994	20
5	ЛиАЗ-5256	1996	88
6	ЛиАЗ-5256	2006	88
7	ЛиАЗ-5256	2000	88
8	Паз 4230	1988	31

9	ГАЗ-3221	2003	11
10	ГАЗ-3221	2004	11
11	ЛиАЗ-5256	2010	88
12	ЛиАЗ-5256	2010	88
13	ЛиАЗ-5256	2011	88
14	ЛиАЗ-5256	2011	88
15	ЛиАЗ-5256	2000	88
16	ЛиАЗ-5256	1995	88
17	ЛиАЗ-5256	1993	88
18	ЛиАЗ-5256	1986	88
19	Паз 4230-01	2004	31
20	ЛиАЗ 525660	2016	88

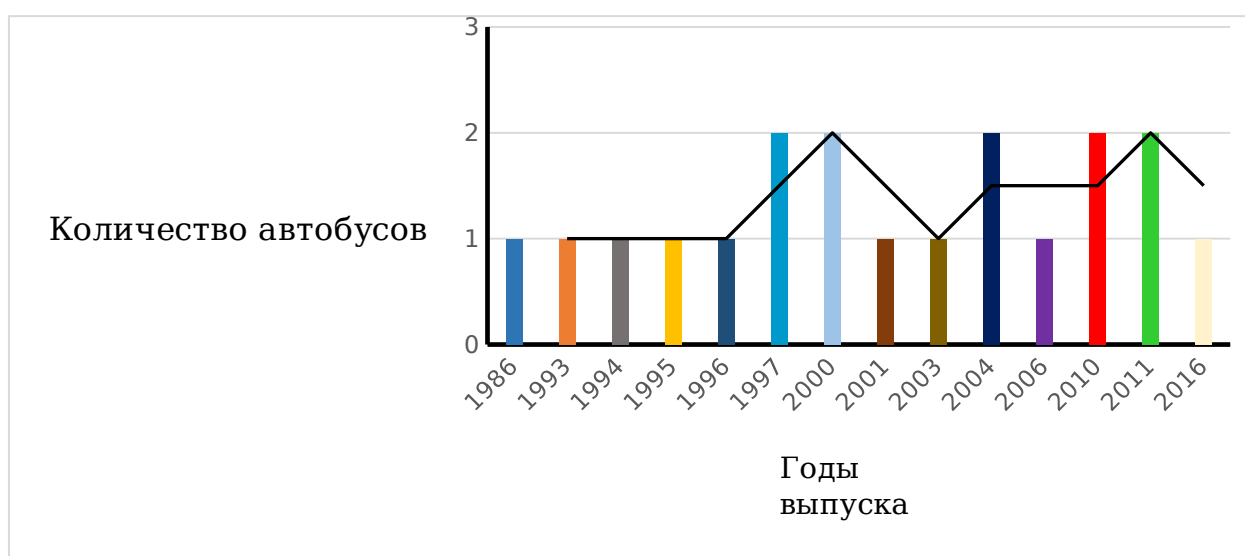


Диаграмма 1 - «Диаграмма годов выпуска автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Анализируя диаграмму 1 можно понять, что парк автобусов сильно устарел. 20% автобусов в возрасте более 25 лет и 65%» в возрасте от 10 до 25 лет.

2.3. «Характеристика оборудования транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

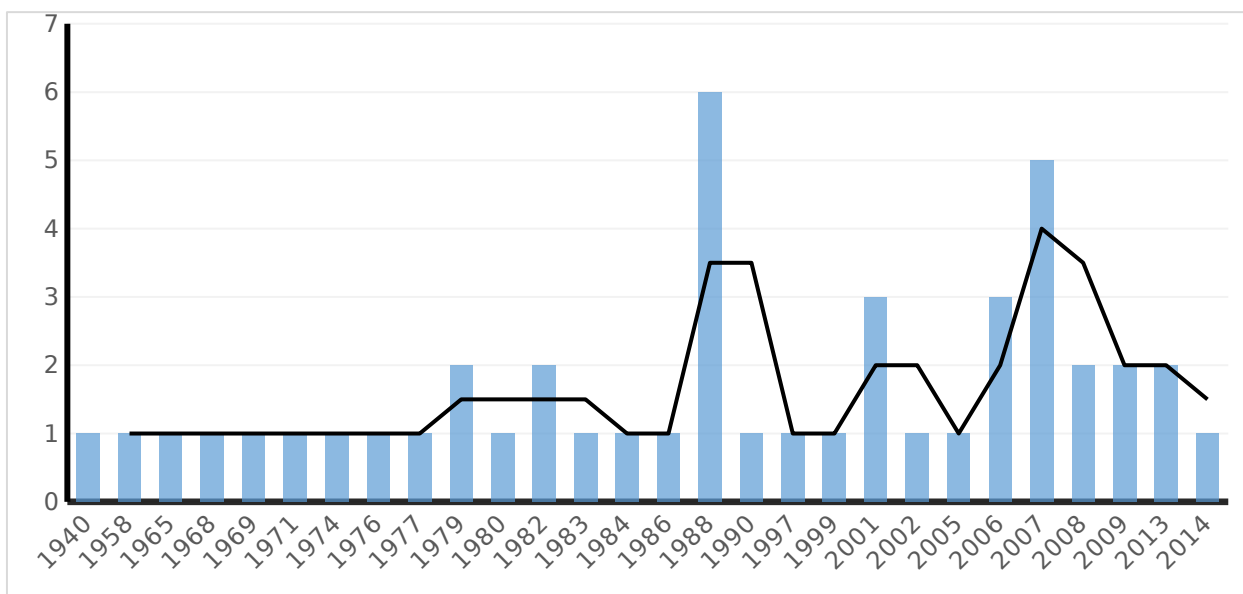


Диаграмма 2 - Диаграмма годов выпуска оборудования транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Диаграмма 2 повествует о том, что в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» находится устаревшее оборудование», большая часть которого выпущена в прошлом веке. Такое оборудование требует обновления. Также в обновлении нуждается и положение о ТО и ремонте подвижного состава.

2.4. Характеристика сотрудников транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Рассмотрим категорию и численность сотрудников транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» в таблице 6.

Таблица 6 – Категория и численность сотрудников транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Категория сотрудников	Численность сотрудников
Водители	84
Ремонтные рабочие	25
Руководители	12
Специалисты	17
Технические исполнители	2
Всего по цеху:	193

Анализируя данную таблицу, можно сделать вывод о том, что «в транспортном цехе №80 предприятия» ПАО «Протон-ПМ» работает большое количество сотрудников как вспомогательных, так и сотрудников руководящих должностей.

2.5. Описание технологического процесса ТО и Р автомобиля транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

В транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» имеются посты ТО-1, ТО-2, на которых возможно произвести диагностику автомобиля переносным оборудованием. [10] На каждом посту работает один механик, который находится в подчинении начальника ремонтно-механических мастерских. Зона ТО и ТР работает по графику работы транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» с 8:20 до 16:50, рабочий персонал на постах ТО и ТР работает по графику 5 через 2, рабочая смена составляет 8

часов.

В сутки через пост ТО и ТР проходит в среднем 3-4 автомобиля, что в месяц составляет, порядка 600. Сторонний клиент, желающий сделать ТО или произвести ремонт на данном предприятии, должен предварительно записаться, согласовать дату и время прохождения технического обслуживания и может присутствовать на проведении ТО или ремонте автомобиля.

Преимуществом прохождения автомобилем ТО или ТР в данном цехе в сравнении с обычными автосервисами являются контроль выполненной работы, который осуществляет механик по выпуску. Он также выполняет повторную затяжку болтов крепления колес.

Проанализирована система ТО и Р автомобилей, принятая на предприятии, которая осуществляется по пробегу. Это является правильным выбором, так как большую часть основной деятельности транспортного цеха – грузоперевозки. Обслуживание автомобилей по отказу неприемлемо потому, что необходима постоянная исправность и работоспособность подвижного состава.

В транспортном цехе №80 используются такие методы обслуживания и ремонта подвижного состава, как метод комплексных бригад, метод специализированных бригад. Легковые автомобили обслуживаются по методу комплексных бригад. Грузовые автомобили и автобусы обслуживаются по методу специализированных бригад. Так как существует не мало ситуаций, когда агрегаты подлежат снятию и восстановлению в производственных цехах. У предприятия ПАО «Протон-ПМ» транспортного цеха №80

имеется всё необходимое для этого, а именно производственные цеха, например, цех по ремонту узлов и агрегатов, цех ремонту стартеров и генераторов, цех для шиномонтажных работ, цех кузовных работ, цех сварочных работ, цех по ремонту и регулировке карбюраторов, цех токарных работ, и необходимый персонал, такой как, токари, сварщики, слесари по ремонту автомобилей не ниже 4 разряда и др.

Система ТО и Р будет изменяться в связи с организацией новых задач по перевозке сотрудников. То есть при увеличении подвижного состава и при организации перевозок сотрудников в большом количестве, а именно 1,5-2 тысячи человек будет происходить увеличение пробегов автобусов, и, следовательно, увеличится и количество технического обслуживания и ремонта.

3. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Варианты организации перевозок сотрудников предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Перемещение населения является важным фактором, влияющим на развитие городской среды. Основной движущей силой данного процесса является потребность человека в перемещении между определенными пунктами в городе. Наибольшее количество перемещений в российских городах осуществляется с помощью общественного транспорта, поэтому важно описать каким образом человек выбирает маршрут общественного транспорта для передвижения [6].

В связи с тем, что предприятие ПАО «Протон-ПМ» расположено в двух местах: часть в г. Пермь, часть на полигоне в п. Новых Лядах и к 2021 году «планируется переезд в п. Новые Ляды. Большое количество сотрудников предприятия проживают» в г. Пермь и «встаёт вопрос о доставке персонала на рабочие места. Поэтому в исследовательской работе будут рассматриваться следующие варианты организации перевозок сотрудников:

1) Автобусы транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»;

2) Аренда автобусов у сторонних организаций, использование автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» и закупка нескольких новых автобусов;

3) Закупка новых автобусов, работающих на метане, в транспортный цех №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» и осуществление перевозок только с помощью этих автобусов.

Выбор автобусов, работающих на метановом топливе производился между Волгабасом и НефАЗом. [11] Сравнение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Сравнение автобусов Волгабас и НефАЗ, работающие на газовом топливе

Наименование показателя	Волгабас	НефАЗ
Количество мест, шт.	45	45
Периодичность ТО-1	15 000	10 000
Периодичность ТО-2	30 000	30 000
Трудоемкость ТО-1, чел•ч	11	7,5
Трудоемкость ТО-2, чел•ч	20,2	31,5
Стоимость нормо-часа, руб.	1 100	
Стоимость ТО-1, руб.	12 100	8 250
Стоимость ТО-2, руб.	22 220	34 650
Итого, стоимость за проведение одного ТО-1 и одного ТО-2, руб.	34 320	42 900

Проведя сравнительный анализ можно сделать вывод о том, что количество мест в автобусах одинаково, но при этом разные периодичности проведения и трудоемкости ТО. Волгабасы обслуживаются реже в сравнении с НефАЗами,

значит затраты на обслуживание Волгабасов меньше, что подтверждает, и итоговая сравнительная стоимость обслуживания автобусов.

3.2. Формирование исходных данных для построения математических моделей

Объем работ определяется формированием необходимых исходных данных и построением транспортных задач, решение которых осуществляется с помощью математических моделей. Транспортная задача – это задача, в которой работы и ресурсы измеряются в одних и тех же единицах. В таких задачах ресурсы могут быть разделены между работами, и отдельные работы могут быть выполнены с помощью различных комбинаций ресурсов [3]. Такие задачи широко распространены в теоретических разработках и практическом применении на транспорте и промышленности [12]. Примером типичной транспортной задачи является распределение (транспортировка) продукции, находящейся на складах, по предприятиям-потребителям. Стандартная ТЗ определяется как задача разработки наиболее экономичного плана перевозки продукции одного вида из нескольких пунктов отправления в пункты назначения [3].

Далее, необходимо определиться с предполагаемым количеством сотрудников, которых необходимо будет перевозить. Их составляет от 1,5 до 2 тысяч человек.

В данный момент у предприятия ПАО «Протон-ПМ» есть два маршрута. Один путь – до м/р Крохалева, второй – до м/р Нагорный. На путях работает два автобуса, по каждому на

путь. Следует понять, из каких районов города нужно запустить маршруты, по которым будут ездить автобусы, осуществляя перевозки сотрудников численностью 1,5 тысячи.

Таблица 8 – Название района г. Перми и примерное количество человек, которое необходимо перевезти

Название района г. Перми	Примерное количество человек
М/р Площадь Восстания	200
М/р Нагорный	300
М/р Южный	250
М/р Закамск	350
М/р Крохалева	200
М/р Гайва	250

Затем нужно понять, какие автобусы можно задействовать в перевозки, принадлежащие предприятию ПАО «Протон-ПМ». Из списка, представленного в таблице №5, подходящими автобусами для перевозки людей являются автобусы ЛАЗ и ЛиАЗ. Их суммарное количество составляет – 12 шт.

Для составления первой «модели использована нормативная методика расчета максимальной себестоимости 1 км пробега автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» в «соответствии с Приказом Минтранса РФ от 08.12.2017 N 513» «О порядке определения начальной (максимальной) цены» [24].

Максимальная себестоимость 1 км пробега транспортных средств ($S_{\text{тi}}$) определяется по формуле (1).

$$S_{ti} = P_{OTBti} + CP_{ti} + P_{nti} + P_{CMti} + P_{Шti} + P_{ТОti} + ПКР_{ti}, \text{руб./км} \quad (1)$$

$$S_{ti} = 17,94 + 0,181194 + 21,592 + 1,32075 + 5,418 + 8,314 + 19,08 = 73,845 \text{ руб./км}$$

Где,

P_{OTBti} – расходы на оплату труда водителей в расчете на 1 км пробега;

CP_{ti} – отчисления на социальные нужды от оплаты труда водителей транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

P_{nti} – расходы на топливо для транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

P_{CMti} – расходы на смазочные и прочие эксплуатационные материалы для транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

$P_{Шti}$ – расходы на износ и ремонт шин транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

$P_{ТОti}$ – расходы на техническое обслуживание и ремонт транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

$ПКР_{ti}$ – прочие расходы по обычным видам деятельности.

Полный расчет составляющих максимальной себестоимости представлен в приложении 3.

Затем следовало проведение анализа рынка компаний по предоставлению автобусов в аренду. Были проанализированы три компании, предоставляющие услуги аренды автобусов.

Таблица 9 – Компании, предоставляющие услуги аренды автобусов, вместительность автобуса компании, стоимость

Название компании	Вместительность автобуса	Стоимость, руб./час.
Avtobus1.ru	50	1600
Пульс цен	49	1400

Автобус-Пермь.рф	50	1500-1700
------------------	----	-----------

Средняя вместительность человек одного автобуса составляет 50 человек. Средняя стоимость аренды за час составляет 1500 руб./час. Необходимо учесть все затраты на новые автобусы Волгабас 5285G2, вместимость которых составляет 45 человек. Перейдем к определению затрат на ТО одного автобуса Волгабас 5285G2 в день [27].

Таблица 10 – Затраты на ТО одного нового автобуса Волгабас 5285G2

ТО	Нормативная трудоемкость, чел•ч	Стоим. Одного нормочаса, руб.	Стоим. Одной работы, руб.	Пробег за год, км.	Кол-во ТО	Стоим. ТО, руб.	Итого, руб.
ТО-1	11	1100	12100	35306,91	1	12100	34320
ТО-2	20,2	1100	22220		1	22220	

Далее перейдем к расчету амортизационных отчислений.

Таблица 11 – Исходные данные для расчета амортизационных отчислений

Оборудование	Пер. стоимость тыс. руб. (C _п)	Срок службы, г.
Волгабас 5285G2	10 000 000	7,5

Произведем расчет амортизационных отчислений линейным методом:

Для того чтобы рассчитать сумму амортизационных отчислений нужно знать:

C_{II} - первоначальная стоимость объекта основных средств (тыс. руб.);

$$N_a = \frac{1}{t} \cdot 100\% = \frac{1}{7,5} \cdot 100\% = 13,3\% - \text{годовая норма амортизации};$$

Это значит, что мы возместили 13,3% от первоначальной стоимости объекта.

Сумма амортизационных отчислений (А) определяется по формуле:

$$A = \frac{13,3\% \cdot 10\,000\,000}{100\%} = 1\,330\,000 \text{ руб.}$$

Это значит, что мы возместили 1 миллиона 330 тыс. руб. от первоначальной стоимости объекта за год. Месячная сумма будет составлять 110 тыс. 833 руб. Ежедневный платеж будет составлять 3 694,4 руб.

Сформируем итоговую таблицу затрат на использование одного автобуса в день.

Таблица 12 – Затраты на использование автобусов в день

Показатель	Затраты
Затраты на ТО одного автобуса, руб. /км	$\frac{34320}{35306,91} = 0,97$
Затраты на заработную плату водителям в день, руб./день	$\frac{40\,000}{30} = 1333,3$

Продолжение таблицы 12

<p>Затраты одного километра на метане (Расход метана составляет 55 куб. м. / 100 км.</p> <p>Стоимость одного куб. метра метана составляет 16 руб.</p> <p>Стоимость проезда ста километров на метане составляет 16•55=880 руб.)</p>	8,8
Амортизационные отчисления в день, руб.	3 694,4

3.3. Формирование математической модели.

Рассмотрим первый вариант организации перевозок сотрудников. Уравнение целевой функции математической модели будет сводиться к следующему виду:

$$F = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 + c_5 x_5 + c_6 x_6;$$

Таблица 13 – Условные обозначения уравнения целевой функции

Наименование маршрута	Условное обозначение затрат на перевозку автобусами транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ»	Условное обозначение количества автобусов транспортного цеха №80 ПАО «Протон-ПМ»	Ограничения по количеству пассажиров
-----------------------	--	--	--------------------------------------

Продолжение таблицы 13

«ПАО «Протон-ПМ» - М/р Площадь Восстания	C_1	X_1	$88 \cdot x_1 \leq 220$ $88 \cdot x_1 \geq 176$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Нагорный	C_2	X_2	$88 \cdot x_2 \leq 320$ $88 \cdot x_2 \geq 176$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Южный	C_3	X_3	$88 \cdot x_3 \leq 270$ $88 \cdot x_3 \geq 176$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Закамск	C_4	X_4	$88 \cdot x_4 \leq 370$ $88 \cdot x_4 \geq 176$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Крохалева	C_5	X_5	$88 \cdot x_5 \leq 220$ $88 \cdot x_5 \geq 176$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Гайва	C_6	X_6	$88 \cdot x_6 \leq 270$ $88 \cdot x_6 \geq 176$

Ограничения по количеству автобусов:
 $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \leq 12$

Значение целевой функции $F = 145353,3$ руб.

Таблица 14 – Результаты расчетов по определению количества автобусов

Наименование маршрута	«Количество новых автобусов Волгабас, ед.
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Площадь Восстания	2
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Нагорный	2

ПАО «Протон-ПМ» - М/р Южный	2
--------------------------------	---

Продолжение таблицы 14

ПАО «Протон-ПМ» - М/р Закамск»	2
"ПАО «Протон-ПМ» -М/р Крохалева	2
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Гайва	2
ИТОГО	12

Так как математическая модель смогла рассчитать затраты на эксплуатацию автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» только для 1056 человек, этот вариант не подходит в связи с тем, что в поставленной задаче необходимо перевозить 1,5 тысячи сотрудников.

Рассмотрим один маршрут от м/р Площадь Восстания до ПАО «Протон-ПМ». Расстояние составляет 24,1 км. Количество человек, необходимых для перевозки – 200 чел. Средняя вместительность человек одного автобуса составляет 56 пассажиров. Следовательно, необходимо 4 автобуса. Затраты на перевозку людей утром и вечером – по 3 часа. Значит, на аренду одного автобуса нужно 9000 руб. в день. 36000 руб. в день – на 4 автобуса. Необходимо учесть все маршруты для составления полной математической модели и определения оптимального решения.

Таблица 115 – Расчетная ведомость затрат маршрутов ПАО «Протон-ПМ»

Наименова	Рассто	Суточ	Затраты	Затраты	Затраты
-----------	--------	-------	---------	---------	---------

ние маршрута	яние между конечными точками маршрута	ный пробег, км (4 поездки)	на перевозку автобуса ми ПАО-«Протон» за 1 маршрут, руб.	на перевозку арендованными автобуса ми за 1 маршрут, руб.	на перевозку автобуса ми Волгабас за 1 маршрут, руб.
--------------	---------------------------------------	----------------------------	--	---	--

Продолжение таблицы 15

ПАО «Протон-ПМ» - М/р Площадь Восстания	24,1	96,4	7118,658	9000	5877,02
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Нагорный	39	156	11519,82	9000	6401,5
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Южный	33	132	9747,54	9000	6190,3
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Закамск	58	232	17132,04	9000	7070,3
ПАО «Протон-ПМ» - М/р	37	148	10929,06	9000	6331,1

Крохалева					
ПАО «Протон- ПМ» - М/р Гайва	37	148	10929,06	9000	6331,1

Перейдем ко второму варианту организации перевозок сотрудников. Уравнение целевой функции математической модели будет сводиться к следующему виду:

$$F = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 + c_5 x_5 + c_6 x_6 + c_7 x_7 + c_8 x_8 + c_9 x_9 + c_{10} x_{10} + c_{11} x_{11} + c_{12} x_{12} + c_{14} x_{14} + c_{15} x_{16} + c_{17} x_{18} + c_{18} x_{18};$$

Таблица 122 – Условные обозначения уравнения целевой функции

Наименование маршрута	Условное обозначение затрат на	Условное обозначение количества	Условное обозначение затрат на	Условное обозначение количества	Условное обозначение затрат на	Условное обозначение количества новых	Ограничения по количеству пассажиров
-----------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

ПАО «Протон- ПМ» - М/р Площадь Восстания	C ₁	X ₁	C ₂	X ₂	C ₃	X ₃	$88 \cdot x_1 + 50 \cdot x_2 +$ $+ 45 \cdot x_3 \leq 210$ $88 \cdot x_1 + 50 \cdot x_2 +$ $+ 45 \cdot x_3 \geq 190$
ПАО «Протон- ПМ» - М/р Нагорный	C ₄	X ₄	C ₅	X ₅	C ₆	X ₆	$88 \cdot x_4 + 50 \cdot x_5 +$ $+ 45 \cdot x_6 \leq 290$ $88 \cdot x_4 + 50 \cdot x_5 +$ $+ 45 \cdot x_6 \geq 310$
ПАО «Протон- ПМ» - М/р Южный	C ₇	X ₇	C ₈	X ₈	C ₉	X ₉	$88 \cdot x_7 + 50 \cdot x_8 +$ $+ 45 \cdot x_9 \leq 260$ $88 \cdot x_7 + 50 \cdot x_8 +$ $+ 45 \cdot x_9 \geq 240$

Продолжение таблицы 16

ПАО «Протон- ПМ» - М/ р Закамск	C ₁₀	X ₁₀	C ₁₁	X ₁₁	C ₁₂	X ₁₂	$88 \cdot x_{10} + 50 \cdot x_{11} +$ $+ 45 \cdot x_{12} \leq 360$ $88 \cdot x_{10} + 50 \cdot x_{11} +$ $+ 45 \cdot x_{12} \geq 330$
ПАО «Протон- ПМ» - М/ р Крохалева	C ₁₃	X ₁₃	C ₁₄	X ₁₄	C ₁₅	X ₁₅	$88 \cdot x_{13} + 50 \cdot x_{14} +$ $+ 45 \cdot x_{15} \leq 210$ $88 \cdot x_{13} + 50 \cdot x_{14} +$ $+ 45 \cdot x_{15} \geq 190$
ПАО «Протон- ПМ» - М/р	C ₁₆	X ₁₆	C ₁₇	X ₁₇	C ₁₈	X ₁₈	$88 \cdot x_{16} + 50 \cdot x_{17} +$ $+ 45 \cdot x_{18} \leq 260$

ПМ» - М/ р Гайва							$88 \cdot x_{16} + 50 \cdot x_{17} + 45 \cdot x_{18} \geq 24$
---------------------	--	--	--	--	--	--	---

Ограничения по количеству автобусов:

$$x_1 + x_4 + x_7 + x_{10} + x_{13} + x_{16} \leq 12; \quad x_2 + x_5 + x_8 + x_{11} + x_{14} + x_{17} \leq 100;$$

$$x_3 + x_6 + x_9 + x_{12} + x_{15} + x_{18} \leq 3.$$

Таблица 137 – Результаты расчетов по определению количества автобусов

Наименование маршрута	Количество собственных автобусов ПАО «Протон -ПМ», ед.	Количество арендованных автобусов, ед.	Количество новых автобусов Волгабас, ед.
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Площадь Восстания	0	2	2
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Нагорный [15]	3	0	1

Продолжение таблицы 17

ПАО «Протон-ПМ» - М/р Южный	1	3	0
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Закамск	0	7	0
ПАО «Протон-ПМ» -М/р Крохалева	0	4	0
ПАО «Протон-ПМ»	0	5	0

- М/р Гайва			
ИТОГО	4	21	3

По результатам расчетов можно сделать выводы о том, что «для перевозки заданной транспортной работы всех сотрудников предприятия по заданным маршрутам нужно 8 автобусов предприятия и 11 арендованных автобусов. Минимальные затраты в сутки составят $F(x) = 251798$ руб.

Рассмотрим вариант с новыми автобусами на метане (Волгабас).

Таблица 18 - Расчетная ведомость затрат маршрутов ПАО «Протон-ПМ

Наименование маршрута	Расстояние между конечными точками маршрута	Суточный пробег, км (4 поездки)	Затраты на перевозку автобусами Волгабас за 1 маршрут, руб.
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Площадь Восстания	24,1	96,4	5877,02

Продолжение таблицы 18

ПАО «Протон-ПМ» - М/р	39	156	6401,5
-----------------------	----	-----	--------

Нагорный			
ПАО «Протон- ПМ» - М/р Южный	33	132	6190,3
ПАО «Протон- ПМ» - М/р Закамск	58	232	7070,3
ПАО «Протон- ПМ» - М/р Крохалева	37	148	6331,1
ПАО «Протон- ПМ» - М/р Гайва	37	148	6331,1

Уравнение целевой функции математической модели
будет сводиться к следующему виду:

$$F = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 + c_5 x_5 + c_6 x_6$$

Таблица 149 – Условные обозначения уравнения
целевой функции

Наименование маршрута	Условное обозначение затрат на перевозку новыми автобусами Волгабас	Условное обозначение количества новых автобусов Волгабас	Ограничения по количеству
-----------------------	---	--	---------------------------

Продолжение таблицы 19

«ПАО «Протон-ПМ» - М/р Площадь Восстания	C_1	x_1	$45 \cdot x_1 \leq 210$ $45 \cdot x_1 \geq 190$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Нагорный	C_2	x_2	$45 \cdot x_2 \leq 310$ $45 \cdot x_2 \geq 290$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Южный	C_3	x_3	$45 \cdot x_3 \leq 260$ $45 \cdot x_3 \geq 240$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Закамск	C_4	x_4	$45 \cdot x_4 \leq 360$ $45 \cdot x_4 \geq 34$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Крохалева	C_5	x_5	$45 \cdot x_5 \leq 210$ $45 \cdot x_5 \geq 190$
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Гайва	C_6	x_6	$45 \cdot x_6 \leq 260$ $45 \cdot x_6 \geq 240$

Ограничения по количеству автобусов:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \leq 100$$

Значение целевой функции $F=224285,9$ руб.

Таблица 20 – Результаты расчетов по определению количества автобусов

Наименование маршрута	Количество новых автобусов Волгабас,
-----------------------	--------------------------------------

	ед.
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Площадь Восстания	4
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Нагорный	7
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Южный	6
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Закамск	8

Продолжение таблицы 20

«ПАО «Протон-ПМ» -М/р Крохалева	4
ПАО «Протон-ПМ» - М/р Гайва	5
ИТОГО» [15]	34

При рассмотрении трех вариантов организации перевозок сотрудников было выявлено, что «использование автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» будет недостаточным для перевозки всех сотрудников. Поэтому рассматривался комбинированный вариант, такой как использование автобусов предприятия, арендных автобусов и закупка новых автобусов на метане. Третий вариант - закупка новых автобусов Волгабас, работающих на метановом топливе в транспортный цех. Были посчитаны затраты этих двух вариантов. При комбинированном варианте автобусов предприятия и арендных автобусов затраты составили 251798 руб., а при варианте закупке новых автобусов, работающих на метановом топливе - затраты составили 224285,9 руб. Исходя из этого,

можно сделать вывод, о том, что для предприятия ПАО «Протон-ПМ» наиболее выгодным вариантом будет являться – закупка новых автобусов на метане, так как произойдет полное обновление парка, расходы станут меньше и улучшатся показатели качества перевозок, такие как своевременность доставки, безопасность и комфортабельность перевозки пассажиров [14]. Дальнейшее исследование по совершенствованию технологического процесса связано с корректировкой производственной программы по обслуживанию и ремонту новых автобусов Волгабас [17].

4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТО И Р ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПАО «ПРОТОН-ПМ» В П. НОВЫЕ ЛЯДЫ

4.1. Расчёт производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих АТП

4.1.1. Расчёт годового объёма работ

Для совершенствования системы ТО и Р подвижного состава предприятия ПАО «Протон-ПМ» необходимо произвести сравнительный расчет производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих АТП, подобрать необходимое оборудование для обслуживания новых автобусов Волгабас, рассмотреть факторы влияющие на качество выполнения работ по ТО и Р подвижного состава и разработать алгоритм мероприятий по корректированию этой системы [8].

Произведем расчет ресурсного и годового пробега автобусов:

$$L_p = L_p^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3;$$

$$L_p = 500\ 000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 360\ 000 \text{ км.}$$

Где,

L_p^H – нормативный ресурсный пробег автобуса;

K_1 – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации;

K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава;

K_3 – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия;

Годовой пробег автобусов:

$$L_p = D_{\text{раб.г.}} \cdot l_{\text{сс}} \cdot \alpha;$$

Где,

$D_{\text{раб.г.}}$ – нормативный ресурсный пробег автобуса;

$l_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег автобуса;

α – коэффициент технической готовности;

$$L_p = 247 \cdot 152,067 \cdot 0,94 = 35306,91 \text{ км.}$$

Произведем расчет годового объема работ существующей программы в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» для автобусов ЛиАЗ-5256:

Расчётная нормативная (скорректированная) трудоёмкость EO_c и EO_m :

$$EO_c = t_{EO_c}^H \cdot K_2;$$

$$EO_c = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ чел.ч.};$$

$$EO_T = t_{EO_T}^H \cdot K_2 = 50\% \cdot EO_c;$$

$$EO_T = 0,5 \cdot 50\% = 0,25 \text{ чел.ч.}$$

Где,

EO_c – расчетная нормативная трудоемкость, включающая уборочные, моечные, заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объеме работы по устранению мелких неисправностей, выполняемые ежедневно после окончания работы подвижного состава;

EO_T – включающая уборочные, моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР подвижного состава

$t_{EO_c}^H$ – нормативная трудоемкость, включающая уборочные, моечные, заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объеме работы по устранению мелких неисправностей, выполняемые ежедневно после окончания работы подвижного состава;

$t_{EO_T}^H$ – нормативная трудоемкость, включающая уборочные, моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР подвижного состава;

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_4;$$

Где,

t_i – расчетная нормативная трудоемкость ТО-1, ТО-2;

t_i^H – нормативная трудоемкость ТО-1, ТО-2, ТР;

K_4 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава;

$$t_{TO-1} = 9 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 17,43 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

$$t_{TO-2} = 36 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 69,75 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5;$$

Где,

t_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.ч;

K_5 – коэффициент, учитывающий количество автомобилей на предприятии и количество технологически совместимых групп автомобилей.

$$t_{TP} = 4,2 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,55 \cdot 1 = 10,74 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_p = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3;$$

Где,

L_i^H – нормативная периодичность ТО i -го вида, км;

N_i – количество ТО с учетом корректировки нормативной периодичности;

$$L_{\text{ТО-1}} = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 4000 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км};$$

$$N_{\text{ТО-1}} = 6;$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 2.$$

Годовой объем работ по ТО и ТР:

$$T_{\text{ЕО}} = \sum N_{\text{ЕО}} \cdot t_{\text{ЕО}};$$

$$T_{1\text{Г}} = \sum N_1 \cdot t_1;$$

$$T_{2\text{Г}} = \sum N_2 \cdot t_2;$$

$$T_{\text{СО}} = 0,2 \cdot T_{2\text{Г}}.$$

Где,

$N_{\text{ЕО}}, N_1, N_2$ – годовое число работ;

$t_{\text{ЕО}}, t_1, t_2$ – нормативная скорректированная трудоемкость чел•ч.

$$T_{2\text{Г}} = 12 \cdot 2 \cdot 69,75 = 1846,993 \text{ чел•ч};$$

$$T_{\text{СО}} = 0,2 \cdot 1846,993 = 369,39 \text{ чел•ч};$$

$$T_{1\text{Г}} = 6 \cdot 12 \cdot 17,43 + 369,39 = 1624,89 \text{ чел•ч};$$

Согласно [13] необходимо корректировать нормативы ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации. В связи с тем, что в среднем значении КР был у каждой единицы подвижного состава 1 раз, был подобран соответствующий коэффициент, значение которого составляет 1,4. Для новых автобусов Волгабас значение данного коэффициента будет составлять 0,5.

Годовой объем работ по ТР:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{L_{\text{Г}} A_{\text{Н}} t_{\text{ТР}}}{1000};$$

Где,

$T_{\text{ТРГ}}$ - годовой объем работ ТР, чел•ч;

$L_{\text{Г}}$ - годовой пробег автомобиля, км;

$A_{\text{Н}}$ - списочное число автомобилей;

$t_{\text{тр}}$ – удельная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТР, чел•ч на 1000 км пробега;

$$T_{\text{ТР}} = \frac{35306,91 \cdot 12 \cdot 10,74 \cdot 1,4}{1000} = 6371,386 \text{ чел}\cdot\text{ч.}$$

Расчёт численности производственных рабочих:

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_{\text{т}} = \frac{T_{\text{г}}}{\Phi_{\text{т}}};$$

Где,

$P_{\text{т}}$ – технологически необходимое число рабочих;

$T_{\text{г}}$ – годовой объем работ по зонам ТО, ТР или участку, чел•ч;

$\Phi_{\text{т}}$ – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

$$T_{\text{г}} = 1846,993 + 369,39 + 1624,89 + 6371,386 = 10212,68 \text{ чел}\cdot\text{ч};$$

$$\Phi_{\text{т}} = 8 \cdot 247 = 1976 \text{ ч.};$$

$$P_{\text{т}} = \frac{10212,68}{1976} = 6 \text{ чел.}$$

Штатное число рабочих:

$$p_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{г}}}{\Phi_{\text{ш}}};$$

Где,

$p_{\text{ш}}$ – штатное число рабочих, чел.;

$T_{\text{г}}$ – годовой объем работ по зонам ТО, ТР или участку, чел•ч;

$\Phi_{\text{ш}}$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч.

$$\Phi_{\text{ш}} = \Phi_{\text{т}} - 8 \cdot (D_{\text{от}} + D_{\text{у.п.}});$$

Где,

$D_{от}$ - число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{у.п.}$ - число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

$$\Phi_{ш} = 1976 - 8 \cdot (28 + 10) = 1672 \text{ ч.};$$

$$p_{ш} = \frac{10212,68}{1672} = 7 \text{ чел.}$$

Произведем расчет годового объема работ существующей программы в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» для автобусов ПАЗ-4230:

Расчётная нормативная (скорректированная) трудоёмкость EO_c и EO_m :

$$EO_c = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$EO_m = 0,3 \cdot 50\% = 0,15 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

$$t_{то-1} = 6 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 11,625 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$t_{то-2} = 24 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 46,5 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{тр} = 3 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,55 \cdot 1 = 7,67 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_{ТО-1} = 8000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 6400 \text{ км};$$

$$L_{ТО-2} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800 \text{ км};$$

$$N_{ТО-1} = 3;$$

$$N_{ТО-2} = 2.$$

Годовой объем работ по ТО и ТР:

$$T_{2г} = 2 \cdot 2 \cdot 46,5 = 186 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{CO} = 0,2 \cdot 186 = 37,2 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{1r} = 2 \cdot 3 \cdot 17,43 + 37,2 = 106,95 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Годовой объем работ по ТР:

$$T_{\text{ТР}} = \frac{35306,91 \cdot 2 \cdot 7,16 \cdot 1,4}{1000} = 758,49 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Расчёт численности производственных рабочих:

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_r = \frac{T_r}{\Phi_r};$$

$$T_r = 186 + 37,2 + 106,95 + 758,49 = 1088,64 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$\Phi_r = 8 \cdot 247 = 1976 \text{ ч};$$

$$P_r = \frac{1088,64}{1976} = 1 \text{ чел}.$$

Штатное число рабочих:

$$\Phi_{\text{ш}} = 1976 - 8 \cdot (28 + 10) = 1672 \text{ ч};$$

$$p_{\text{ш}} = \frac{1088,64}{1672} = 1 \text{ чел}.$$

Произведем расчет годового объема работ существующей программы в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» для автобусов ГАЗ-3221:

Расчётная нормативная (скорректированная) трудоёмкость EO_c и EO_m :

$$EO_c = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$EO_m = 0,25 \cdot 50\% = 0,125 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

$$t_{\text{то-1}} = 4,5 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 8,71 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$t_{\text{то-2}} = 18 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 34,87 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{\text{тр}} = 2,8 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,55 \cdot 1 = 7,16 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_{\text{ТО-1}} = 10000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 8000 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км};$$

$$N_{\text{ТО-1}} = 2;$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 2.$$

Годовой объем работ по ТО и ТР:

$$T_{2\text{г}} = 2 \cdot 3 \cdot 34,87 = 230,8 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{\text{СО}} = 0,2 \cdot 230,8 = 46,17 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{1\text{г}} = 2 \cdot 3 \cdot 8,71 + 46,17 = 98,48 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Годовой объем работ по ТР:

$$T_{\text{ТР}} = \frac{35306,91 \cdot 3 \cdot 7,16 \cdot 1,4}{1000} = 1061,89 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_{\text{т}} = \frac{T_{\text{г}}}{\Phi_{\text{т}}};$$

$$T_{\text{г}} = 230,8 + 46,17 + 98,48 + 1061,89 = 1437,43 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$\Phi_{\text{т}} = 8 \cdot 247 = 1976 \text{ ч};$$

$$P_{\text{т}} = \frac{1437,43}{1976} = 1 \text{ чел}.$$

Штатное число рабочих:

$$\Phi_{\text{ш}} = 1976 - 8 \cdot (28 + 10) = 1672 \text{ ч};$$

$$p_{\text{ш}} = \frac{1437,43}{1672} = 1 \text{ чел}.$$

Произведем расчет годового объема работ существующей программы в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» для автобусов УАЗ-2206:

Расчётная нормативная (скорректированная) трудоёмкость $EO_{\text{с}}$ и $EO_{\text{м}}$:

$$EO_{\text{с}} = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$EO_{\text{т}} = 0,3 \cdot 50\% = 0,15 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Расчетная нормативная (скорректированная)
трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава
проектируемого АТП:

$$t_{\text{ТО-1}} = 1,5 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 2,9 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 7,7 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 14,9 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

Удельная расчетная нормативная (скорректированная)
трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{\text{ТР}} = 3,6 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,55 \cdot 1 = 9,2 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_{\text{ТО-1}} = 3000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 2400 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 12000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 9600 \text{ км};$$

$$N_{\text{ТО-1}} = 11;$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 3.$$

Годовой объем работ по ТО и ТР:

$$T_{2\text{Г}} = 3 \cdot 2 \cdot 14,9 = 89,51 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

$$T_{\text{СО}} = 0,2 \cdot 89,51 = 17,9 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

$$T_{1\text{Г}} = 2 \cdot 11 \cdot 2,9 + 17,9 = 81,84 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

Годовой объем работ по ТР:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{35306,91 \cdot 2 \cdot 9,2 \cdot 1,4}{1000} = 910,198 \text{ чел.}\cdot\text{ч}.$$

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_{\text{Г}} = \frac{T_{\text{Г}}}{\Phi_{\text{Г}}};$$

$$T_{\text{Г}} = 89,51 + 17,9 + 106,95 + 910,198 = 1099,45 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

$$\Phi_{\text{Г}} = 8 \cdot 247 = 1976 \text{ ч.};$$

$$P_{\text{Г}} = \frac{1099,45}{1976} = 1 \text{ чел.}$$

Штатное число рабочих:

$$\Phi_{\text{Ш}} = 1976 - 8 \cdot (28 + 10) = 1672 \text{ ч.};$$

$$p_{\text{Ш}} = \frac{1099,45}{1672} = 1 \text{ чел.}$$

Произведем расчет годового объема работ

существующей программы в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» для автобусов КАВЗ-3976:

Расчётная нормативная (скорректированная) трудоёмкость EO_c и EO_m :

$$EO_c = 0,7 \cdot 1 = 0,7 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$EO_T = 0,7 \cdot 50\% = 0,35 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

$$t_{\text{то-1}} = 5,5 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 10,65 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$t_{\text{то-2}} = 18 \cdot 1,25 \cdot 1,55 = 34,87 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{\text{тр}} = 5,3 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,55 \cdot 1 = 13,55 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_{\text{ТО-1}} = 2600 \cdot 0,8 \cdot 1 = 2080 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 13000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 10400 \text{ км};$$

$$N_{\text{ТО-1}} = 13;$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 3.$$

Годовой объем работ по ТО и ТР:

$$T_{2r} = 3 \cdot 1 \cdot 34,87 = 118,397 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{\text{CO}} = 0,2 \cdot 118,397 = 23,67 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{1r} = 13 \cdot 1 \cdot 10,65 + 23,67 = 162,21 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Годовой объем работ по ТР:

$$T_{\text{ТР}} = \frac{35306,91 \cdot 1 \cdot 13,55}{1000} = 670 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_r = \frac{T_r}{\Phi_r};$$

$$T_r = 118,397 + 23,67 + 162,21 + 670 = 974,29 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$\Phi_r = 8 \cdot 247 = 1976 \text{ ч};$$

$$P_r = \frac{974,29}{1976} = 1 \text{ чел.}$$

Штатное число рабочих:

$$\Phi_{ш} = 1976 - 8 \cdot (28 + 10) = 1672 \text{ ч.};$$

$$p_{ш} = \frac{974,29}{1672} = 1 \text{ чел.}$$

Таблица 15 – Суммарные значения всей производственной программы транспортного цеха №80 предприятия ПАО "Протон-ПМ"

Наименование показателя	Значение
Общий годовой объём работ, ч.	14812,51
Технологически необходимое количество сотрудников	10
Штатное количество сотрудников	11

Произведем расчет годового объема работ существующей программы в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» для автобусов Волгабас:

Расчётная нормативная (скорректированная) трудоёмкость EO_c и EO_m :

$$EO_c = 2,1 \cdot 1 = 2,1 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$EO_T = 0,7 \cdot 50\% = 1,05 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

$$t_{то-1} = 11 \cdot 1,25 \cdot 1,35 = 18,56 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$t_{то-2} = 20,2 \cdot 1,25 \cdot 1,35 = 34,08 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{тр} = 6,3 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1,35 \cdot 1 = 14,03 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_{\text{ТО-1}} = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 30000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 24000 \text{ км};$$

$$N_{\text{ТО-1}} = 1;$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 1.$$

Годовой объем работ по ТО и ТР:

$$T_{2r} = 34 \cdot 1 \cdot 34,08 = 1704,993 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{\text{CO}} = 0,2 \cdot 1704,993 = 340,99 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$T_{1r} = 34 \cdot 1 \cdot 18,56 + 340,99 = 972,12 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

Годовой объем работ по ТР:

$$T_{\text{ТР}} = \frac{35306,91 \cdot 34 \cdot 14,03 \cdot 0,5}{1000} = 8423 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_r = \frac{T_r}{\Phi_r};$$

$$T_r = 1704,993 + 340,99 + 972,12 + 8423 = 11441,12 \text{ чел} \cdot \text{ч};$$

$$\Phi_r = 8 \cdot 247 = 1976 \text{ ч};$$

$$P_r = \frac{11441,12}{1976} = 6 \text{ чел}.$$

Штатное число рабочих:

$$\Phi_{\text{ш}} = 1976 - 8 \cdot (28 + 10) = 1672 \text{ ч};$$

$$p_{\text{ш}} = \frac{11441,12}{1672} = 7 \text{ чел}.$$

Таблица 16 – Суммарные значения производственной программы для автобусов Волгабас

Наименование показателя	Значение
Общий годовой объём работ, ч.	11441,12
Технологически необходимое количество сотрудников	6
Штатное количество сотрудников	7

Сравним полученные показатели существующей производственной программы и производственной программы для автобусов Волгабас в таблице 21.

Таблица 17 – Сравнение полученных показателей существующей производственной программы и показателей производственной программы для автобусов Волгабас

Наименование показателя	Значение существующих показателей производственной программы	Значение показателей производственной программы для автобусов Волгабас
Общий годовой объём работ, ч.	14812,51	11441,12
Технологически необходимое количество сотрудников	10	6
Штатное количество сотрудников	11	7

Анализируя таблицу 22 можно заметить, что общий годовой объём работ ниже у производственной программы для автобусов Волгабас. Также произошло снижение как технологически необходимого, так и штатного количества сотрудников, что в свою очередь говорит о снижении затрат на заработную плату работников.

4.1.2. Расчёт площадей зон и участков

Расчёт площадей производственных участков:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1);$$

Где,

F_y – площадь производственного участка;

f_1 – площадь на одного работающего, m^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, m^2 ;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

$$F_{y \text{ слес.мех.}} = 18 + 12 \cdot (3-1) = 42 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ электротех.}} = 15 + 9 \cdot (3-1) = 36 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ акб.}} = 21 + 15 \cdot (3-1) = 41 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ шиномонт.}} = 18 + 15 \cdot (3-1) = 41 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ вулк.}} = 12 + 6 \cdot (3-1) = 24 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ кузн. рес-ый.}} = 21 + 5 \cdot (3-1) = 11 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ медн.}} = 15 + 9 \cdot (3-1) = 33 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ сварочн.}} = 15 + 9 \cdot (3-1) = 33 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ жестян.}} = 18 + 12 \cdot (3-1) = 42 \text{ м}^2;$$

$$F_{y \text{ арматур.}} = 12 + 6 \cdot (3-1) = 24 \text{ м}^2.$$

Расчёт склада на 34 автобусов:

$$F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot A_{\text{И}} \cdot f_y \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5;$$

Где,

$F_{\text{ск}}$ – площадь склада m^2 ;

$A_{\text{И}}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;

f_y – удельная площадь вида склада подвижного состава, m^2 .

$$F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 34 \cdot (4,4 + 3 + 1,8 + 0,6 + 0,15 + 0,15 + 0,3 + 0,25 + 2,4 + 6 + 0,8 + 2,5) \cdot 0, \\ \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,35 \cdot 1,1 = 134,27 \text{ м}^2$$

Расчет площадей складов по хранимому запасу:

$$F_x = f_0 \cdot K_{\text{п}};$$

Где,

F_x – площадь склада по хранимому запасу;

f_0 – коэффициент плотности расстановки оборудования;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

$$F_{\text{ск}} = 2,5 \cdot 6 = 15 \text{ м}^2.$$

Расчет площади зоны хранения (стоянки) а/м:

$$F_x = f_0 \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}};$$

Где,

F_x – площадь зоны хранения (стоянки) а/м;

f_0 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 ;

$A_{\text{ст}}$ – число автомобиле-мест хранения;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

$$F_x = 11, \cdot 2,5 \cdot (31 - 1 - 2) \cdot 2,75 = 2308,075 \text{ м}^2.$$

Сравним полученные расчетные данные с существующими значениями в таблице:

Таблица 18 – Сравнение полученных данных расчета площадей участков с существующими в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Наименование участка	Расчетная площадь, м ²	Существующая площадь, м ²
Слесарно-механический	42	123,6
Электротехнический	36	22,5
Аккумуляторный	41	22,8
Шиномонтажный и вулканизаторный	65	30,4
Кузнечно-рессорный	11	16,3
Медницкий	33	31
Сварочный	33	12,7
Жестяной	42	114
Арматурный	24	26
Склад	134,27	194,4
Стоянка	2308	2520

Произведя расчеты можно сделать вывод о том, что некоторые полученные данные получились больше, некоторые меньше в сравнении с существующими. Так как в транспортном цехе есть и другой подвижной состав, предполагается, что реконструкция производственных зданий проводиться не будет.

Проведем сравнение распределения сотрудников существующей производственной программы с количеством сотрудников новой производственной программы в таблице 23.

Таблица 23 – Сравнение распределения сотрудников существующей производственной программы с количеством

сотрудников новой производственной программы по вспомогательным участкам

Наимен. участка	%	Труд-ть суц-ая	Труд-ть после закупки Волгабасов	Техн-и необх. Кол-во сотр. суц.	Штат кол-во сотр. Суц.	Техн-и необх. Кол-во сотр. Волгабас	Штат кол-во сотр. Волгабас
Слес.-мех.	25	2443	2105,75	2	2	2	2
Электротех.	24	2345,28	2021,52	2	2	2	2
АКБ	6	586,32	505,38	1	1	1	1
Шиномот. и Вулканиз.	9	879,48	758,07	2	2	2	2
Кузнечн. о-рессор.	9	879,48	758,07	1	1	1	1
Медницкий	6	586,32	505,38	1	1	1	1
Сварочный	6	586,32	505,38	1	1	1	1
Жестяной	6	586,32	505,38	1	1	1	1
Арматурн.	09	879,48	758,07	1	1	1	1
ИТОГО	100			12	12	12	12

Проведя сравнение, можно сделать вывод о том, что количество сотрудников, работающих на вспомогательных участках не изменилось.

4.2. Варианты организации технического обслуживания и ремонта автобусов Волгабас

Рассмотрим два возможных варианта организации технического обслуживания и ремонта автобусов Волгабас:

- 1) Проведение технического обслуживания и ремонта автобусов Волгабас в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»;
- 2) Проведение технического обслуживания и ремонта автобусов Волгабас у аутсорсинговой компании.

Перейдем к анализу. Рассмотрим первый вариант организации технического обслуживания и ремонта [26].

Таблица 19 - Стоимость нормо-часа для автомобилей транспортного цеха № 80 ПАО «Протон-ПМ»

Тип транспортного средства	Стоимость нормо-часа, руб.
Автобус	1100

Исходя из планового пробега, который составляет 35306,91 км для одного автобуса за год рассчитано количество годовых воздействий на рассматриваемые автобусы.

Таблица 20 - Количество ТО автобусов Волгабас в год

Марка ТС	Кол-во ТО-1 в год,	Кол-во ТО-2 в год,
----------	--------------------	--------------------

	ед.	ед.
Волгабас	1	1

Таблица 21 - Затраты на техническое обслуживание одного автобуса Волгабас

Вид ТО	Скоррект. Трудоемкость, чел•ч	Стоим. Одног о нормо-часа, руб.	Скоррект. Перио дичнос ть ТО, км	Пробе г за год, км.	Кол-во ТО в год	Стоим. ТО, руб.	Итого, руб.
ТО-1	18,56	1100	12000	35306,	1	20416	57904
ТО-2	34,08	1100	24000	91	1	37488	
Итого, стоимость ТО за 34 автобуса							1 968 736

Таким образом, затраты на техническое обслуживание автобусов Волгабас составят 1 166 880 руб. в год.

Далее проанализируем стоимость обслуживания у аутсорсинговой компании. Согласно [25] определены следующие цены, представленные в таблице 27.

Таблица 22 - Обоснование начальной (максимальной) цены договора оказания услуг по техническому обслуживанию автомобильного транспорта (автобусы) марки Volgabas, дизельные и газовые

Наименовани е товаров, работ, услуг	Цена единицы услуги, указанная	Цена единицы услуги, указанная	Цена единицы услуги, указанна	Средняя арифмети ческая величина
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	----------------------------------

	В источнике №1, (руб.)	В источнике №2, (руб.)	Я В источник е №3, (руб.)	цены единицы продукции
ТО-1 (15 000 км)	53500,00	51800,00	52500,00	52600,00
ТО-2 (30 000 км)	83000,00	80000,00	81000,00	81333,33
Итого, стоимость ТО за 34 автобуса				4 553 733, 22

Таким образом, при закупке предприятием новых автобусов Волгабас их обслуживание на собственной площадке транспортного цеха №80 будет дешевле порядка на 2,5 млн. рублей. Данный вариант рекомендуется принять как более выгодный.

4.3. Выбор оборудования для ТО и Р подвижного состава ПАО «Протон-ПМ»

Необходимо понять, что такое метан, как вид топлива и разобраться с его плюсами и минусами. Метан – основной компонент природного газа, не содержащий примесей. Поэтому его называют чистым природным газом. В автомобильном топливе метан используется в сжатом состоянии [20]. В сравнении с бензином метан является более дешевым и экологически чистым компонентом. При использовании метана объем вредных выбросов существенно уменьшается и стоимость заправки обходится в 2,5-3 раза дешевле заправки дизелем или бензином. В настоящее время метан очень перспективен и набирает свою популярность. Многие заводы реализуют выпуск автомобилей на метановом

топливе, например, Audi, Volkswagen, Mercedes, Volvo, Peugeot, Honda и многие другие.

Рассмотрим плюсы и минусы метанового топлива, представленные в таблице 28 [21]:

Таблица 23 – Достоинства и недостатки метана

Достоинства	Недостатки
Низкая стоимость топлива	Высокая стоимость оборудования
Безопасность	Отсутствие специалистов и оборудования по ремонту
Чистая экология	Малое количество заправочных станций
Невозможность хищения метана	Потеря в мощности порядка 20%
Самый высокий класс безопасности среди горючих веществ – 4 класс	Трудности при заправке из-за потребности в переходнике для заправки

Согласно диаграмме 2, оборудование в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» сильно устарело и не имеет подходящего оборудования для обслуживания новых автобусов на метане. Поэтому был произведен подбор оборудования, представленный в таблице 29, необходимый для обслуживания и ремонта автобусов Волгабас, подобранный по показателю цена/качество. Полный перечень оборудования, который есть в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» представлен в приложении 2.

Таблица 24 - Наименование необходимого оборудования для обслуживания и ремонта Волгабасов, их предназначение и стоимость

Наименование оборудования	Предназначение	Стоимость, руб.
Диагностика для системы ESI HED-GCUST5.1	Сканер для диагностики газовых ДВС производство YUCHAI (Китай), с английским языком в системе ESI, с функцией прошивки.	76 400
Сканер E-COM системы ECI	Диагностика газовых ДВС производство YUCHAI (Китай): YC6J190N-40, YC6G260N-40, YC6J225N-52, YC6G260N-50, YC6K1342N-50, YC6MK280N-50 YC6MK340N-50, YC6MK340N-40.	42 500
Стенд проверки ГБО и дегазации 27.4431010	Ремонт, регулировка, опрессовка газовых редукторов, входящих в состав газотопливной системы газобаллонных автомобилей (ГБА), работающих на компримированном природном газе (КПГ). С помощью стенда возможно проводить опрессовку газовой системы питания, и дегазацию баллонов.	94 000

Продолжение таблицы 29

	Стенд позволяет производить: - проверку герметичности соединений и трубопроводов; - проверка герметичности газовых систем питания; - проверку герметичности и работоспособность вентиляей; - проверку герметичности газовых электромагнитных клапанов; - проверку герметичности, работоспособность и регулировку редукторов высокого давления; - дегазацию системы питания и сброс газа.	
Стенд ультразвуковой очистки форсунок SMC-3000E	Промывка газовых дозаторов представляет собой ультразвуковую ванну с подогревом, объемом 2,8 л., драйвер управления форсунками нового поколения SMC-114 с автоматической адаптацией под любое рабочее напряжение дозатора	34 750
Течеискатель Testo 316-1 Gas Detector	Электронный детектор утечек горючих газов с гибким зондом и встроенной батареей.	18 900
Итого		266 550

Суммарная стоимость необходимого оборудования составляет 266 550 руб.

Сравнивая коэффициенты механизации транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» на примере оборудования, имеющегося в цехе и необходимого

оборудования для обслуживания автобусов Волгабас по показателю ТО-1.

Таблица 25 - Коэффициенты механизации оборудования, находящееся в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

Техническое воздействие	Механизированный инструмент	Коэффициент И	Коэффициент К
ТО-1	Оборудование для раздачи масла	0.03	-
	Контрольно-диагностические и измерительные приборы	0.08	-
	Воздухораздаточная колонка	0.02	-
	Пневматический гайковерт	0.09	-
	Подъемник	-	0.04

$$Y_{\text{ТО-1}} = Y_{\text{М}} + Y_{\text{МР}} = 100 \cdot \frac{(0,03 \cdot 1 + 0,08 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1 + 0,09 \cdot 1)}{1} + 100 \cdot$$

$$\frac{(0,04 \cdot 1)}{1} = 26\%$$

Таблица 26 - Коэффициенты механизации необходимого оборудования для обслуживания автобусов Волгабас

Техническое воздействие	Механизированный инструмент	Коэффициент И	Коэффициент К
ТО-1	Оборудование для	0.03	-

	раздачи масла		
	Контрольно-диагностические и измерительные приборы	3	0.09
	Воздухораздаточная колонка		0.02
	Пневматический гайковерт		0.09
	Подъемник		-
			0.04

$$Y_{\text{ТО-1}} = Y_{\text{М}} + Y_{\text{МР}} = 100 \cdot \frac{(0,03 \cdot 1 + 0,093 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1 + 0,09 \cdot 1)}{1} + 100 \cdot$$

$$\frac{(0,04 \cdot 1)}{1} = 27,3\%$$

Проведя сравнение, можно сделать вывод о том, что «необходимое оборудование для обслуживания автобусов Волгабас более механизировано чем оборудование, находящееся в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» [8].

Для организации поста по обслуживанию транспортных средств, работающих на метане нужно оснастить необходимым соответствующим оборудованием каждое рабочее место, так как рабочее место – это зона трудовой деятельности исполнителя, имеющего квалификационный уровень, соответствующей сложности выполняемых работ [22].

Для того чтобы сотрудники могли работать с новым оборудованием, им необходимо пройти повышение квалификации. Повышение квалификации – это процесс обучения кадров с целью усовершенствования знаний и

навыков в связи ростом профессиональных требований или повышением в должности. Для этого необходимо рассмотреть организации, занимающиеся повышением квалификации персонала [4].

Таблица 27 – Название организаций, сроки и стоимость обучения

Название организации	Срок обучения	Стоимость обучения
АНО ДПО «Приволжский центр профессионального обучения»	2 месяца	5,5-6 тыс. руб.
«Профбизнесстандарт»	дистанционн о	6-7 тыс. руб.
«НП Пермь-Нефть»	40 часов	3-4 тыс. руб.

Самым альтернативным вариантом является первый, так как предоставляет, как теоретические, так и практические занятия, позволяющие полностью овладеть информацией и закрепить её на конкретных примерах. Второй и третий – не подойдут, потому что обучение происходит либо дистанционно, либо рассказывается теоретический материал, без закрепления практической части.

4.4. Построение диаграммы Исикавы

Рассмотрим технологический процесс ТО и Р транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ». Технологический процесс – это часть производственного

процесса, состоящая из подсистем предметов труда, ПТБ, исполнителей, осуществляющих процесс и управляющих им, и документации для изменения состояния предметов труда в данных условиях производства в соответствии с требованиями нормативно-технической документации [7]. Его можно оценить с помощью диаграммы Исикавы. Диаграмма Исикавы позволяет определить и систематизировать фактические причины возникновения проблем и отобразить их в доступной наглядной форме [23].

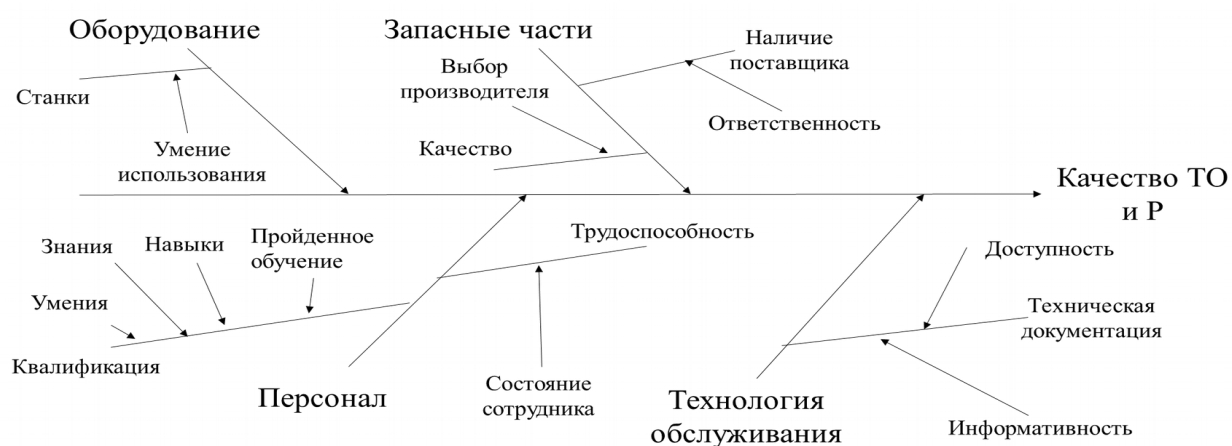


Схема 4 – Диаграмма Исикавы для выявления факторов, влияющих на качество ТО и ремонта автобусов Волгабас

За следствие (главная ось, называемая «Качество ТО и Р») было взято качество ТО и ремонта. Обозначено четыре причины – оборудование, запасные части, персонал и технология обслуживания (прилегающие оси к главной оси). Подфакторами оборудования являются станки и умение ими пользоваться, так как если работник не умеет пользоваться станками, он не сможет произвести какую-либо работу. Следующая причина – запасные части. Подфакторами запасных частей являются их качество и наличие поставщика. Существует большое количество производителей

запасных частей, которые производят как оригинальные, так и аналогичные, и они отличаются качеством изделия. Лучше устанавливать оригинальные запасные части, но существуют и аналогичные, которые приближены к оригинальным. От ответственности поставщика зависит многое. Например, срок поставки, количество запасных частей, их качество, стоимость и др. Рассмотрим причину – персонал. Его подфакторы – квалификация и трудоспособность. Квалификация подразумевает знания, умения, навыки и пройденное обучение для работы с различным оборудованием, а трудоспособность – состояние сотрудника, т. е. его состояние здоровья, настроение и т. д. Последняя причина – технология обслуживания и её подфакторы – доступность и информативность. Вся технология должна быть доступна для работников и в то же время написано простым и понятным языком.

Итак, данная диаграмма позволяет после проведения её анализа проконтролировать технологический процесс, в таких разделах как: оборудование, запасные части, персонал и технология обслуживания, что повлечет за собой усовершенствование качества системы ТО и Р подвижного состава.

4.5. Разработка мероприятий по совершенствованию системы ТО и Р подвижного состава

Для разработки алгоритма мероприятий по корректированию системы ТО и Р подвижного состава составим алгоритм действий для совершенствования работы производственно-технической базы транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ».

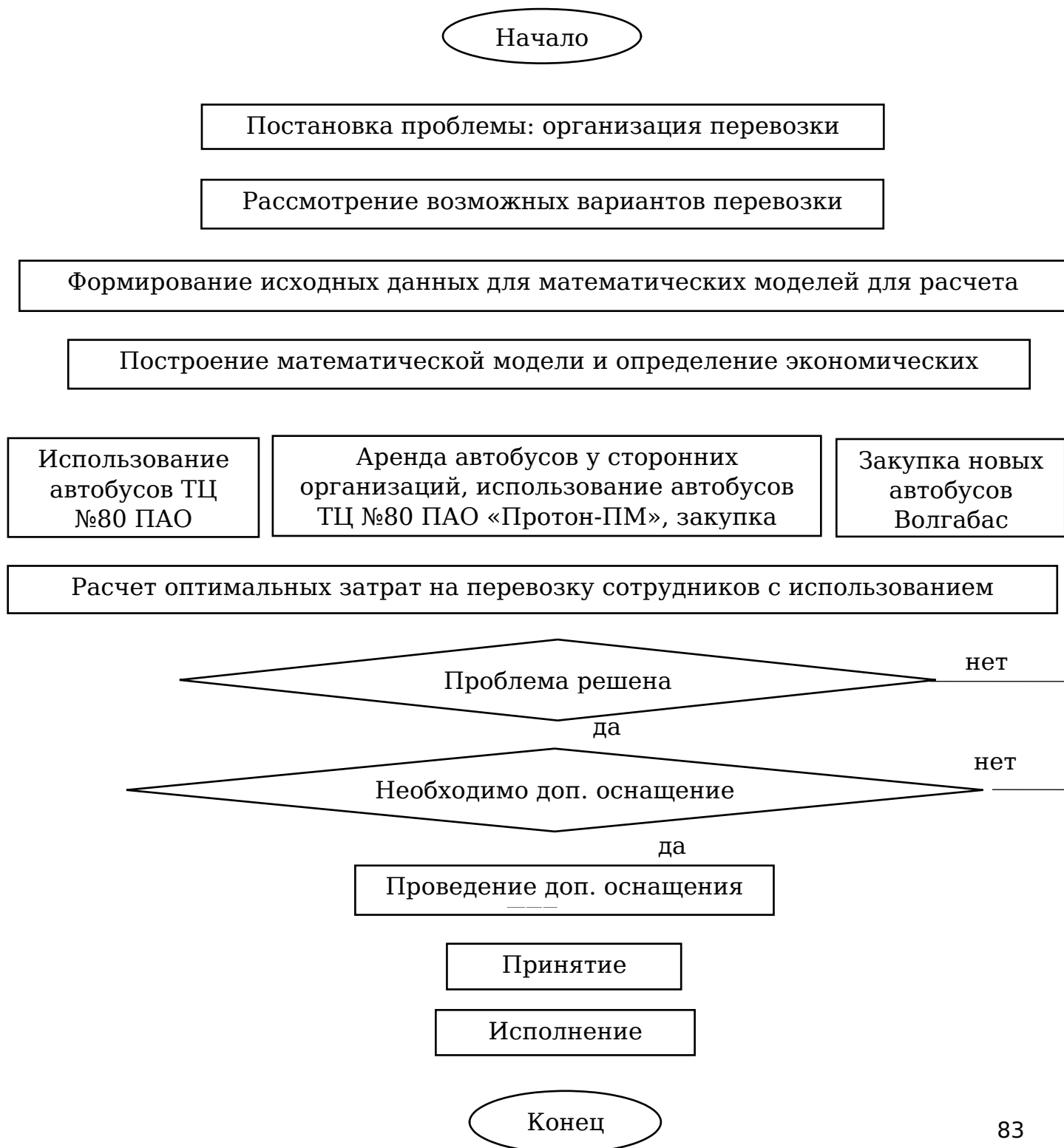


Схема 5 – Алгоритм совершенствования системы ТО и Р подвижного состава

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был произведен анализ системы ТО и Р транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ», а именно изучен подвижной состав, охарактеризовано оборудование и рабочий персонал. Таким образом было выявлено, что в транспортном цехе система ТО и Р автомобилей, принятая на предприятии, осуществляется по пробегу, обслуживание парка осуществляется комплексным и специализированным методами. Автобусы составляют 19% от всего парка подвижного состава и большая часть автобусов устарела. Такой автобусный парк негативно сказывается на работе транспортного цеха №80 в целом, так как требует повышенного внимания при ежедневном, техническом обслуживании и текущих ремонтах. В связи с этим уменьшается периодичность обслуживания автобусов и время их простоев в ремонтных зонах. Поддержание в надлежащем состоянии автобусного парка и его выпуск на линию требует повышенных затрат предприятия, таких как восстановление и замена деталей, расходы на топливо и др., что снижает их рентабельность. Анализируя рабочий персонал было выявлено, что в транспортном цехе №80

предприятия ПАО «Протон-ПМ» трудится около двухсот работников, вспомогательных – порядка ста шестидесяти, руководящих – порядка тридцати и штат полностью укомплектован. Транспортный цех №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» оснащен оборудованием, большая часть которого была выпущена в прошлом веке и является сильно устаревшей.

У предприятия ПАО «Протон-ПМ» стоит большой вопрос по перевозке сотрудников. В связи с этим система технического обслуживания и ремонта изменится, а именно будет происходить увеличение пробегов автобусов, и, следовательно, увеличится и количество технического обслуживания и ремонта. То есть существующий парк автобусов будет увеличен, чтобы справляться с поставленной задачей. Итак, было рассмотрено три варианта организации перевозочных услуг, такие как «1) Использование автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ; 2) Аренда автобусов у сторонних организаций, использование автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» и закупка нескольких новых автобусов; 3) Закупка новых автобусов Волгабас, работающих на метановом топливе. Было выявлено, что использование автобусов транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» будет недостаточным для перевозки всех сотрудников. А наиболее выгодным из двух оставшихся вариантов оказался третий, так как затраты на эксплуатацию автобусов составили меньше порядка 30 тыс. руб. в день в сравнении со вторым. Производился расчет производственной программы, объем численности

производственных рабочих, расчет площадей зон и участков по итогам которого был сделан вывод о том, объем производственной программы снизится примерно на 3,4 тыс. часов, количество сотрудников, необходимое для проведения технического обслуживания и ремонта уменьшится на 4 человека. Полученные результаты повествуют о положительном возможном изменении в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ». Рассчитав площади вспомогательных участков некоторые данные получились больше, некоторые меньше в сравнении с тем, что имеется в производственно-технической базе цеха, и реконструкция зданий не потребуется. Затем было проведено сравнение двух возможных вариантов организации технического обслуживания и ремонта новых автобусов. Это проведение данных мероприятий в транспортном цехе предприятия или сдача автобусов на обслуживание аутсорсинговой компании. По итогам сравнения можно сделать вывод о том, что обслуживание на собственной площадке транспортного цеха №80 будет дешевле почти на 2,5 млн. рублей и данный вариант рекомендуется принять как более выгодный. Далее был произведен выбор необходимого оборудования, которое потребуется для обслуживания новых автобусов, общая стоимость которого составила порядка 266 тыс. руб. После этого было проведено сравнение показателей механизации и был сделан вывод о том, что необходимое оборудование для обслуживания автобусов Волгабас более механизировано чем оборудование, находящееся в транспортном цехе №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ». Для того чтобы сотрудники могли в совершенстве работать с новым оборудованием,

представлен перечень организаций, которые занимаются повышением квалификации персонала. Была построена диаграмма Исикавы, которая позволит после проведения её анализа проконтролировать технологический процесс, в таких разделах как: оборудование, запасные части, персонал и технология обслуживания, что повлечет за собой усовершенствование качества системы ТО и Р подвижного состава. И в завершении был сформирован алгоритм, следуя которому, можно добиться улучшения системы ТО и Р предприятия подвижного состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бачурин А.А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Бачурин; под ред. З.И. Аксеновой. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 320 с.
2. В. Галеев – Усовершенствованное совершенство. пересмотр модели EFQM. Стандарты и качество, №1, 2010, с. 64-67.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: Учебник для вузов – М.: Дрофа. – 2004. – С.208.
4. Ганжа И.В. Основы обучения персонала в системе управления персоналом // содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях: материалы VI Международной заочной научно - практической конференции, посвящённой 60-летию БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во Белгородского гос. Тех. ун-та, 2014. – С. 147.
5. Дмитренко В.М. Системы технологии и организации услуг в автомобильном сервисе: учебное пособие. – 2-е издание, перераб. и доп. / В.М. Дмитренко, И.А. Коновалов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – Ч. I. – 429 с.
6. Е.Б. Зварыч, М.Е. Корягин. Ситуация равновесия НЭША на рынке городских пассажирских перевозок при перемещении пассажиров с пересадками // Вестник Кузбасского государственного технического университета с. 124-128, 2009.
7. Н. А. Кузьмин, А. П. Кулагин Конспект лекций по курсу «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТиТТМО», Нижний Новгород, 2015. – 10 с.
8. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
9. Пестриков С.А. Экономика транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов: учеб. пособие / С.А. Пестриков. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2019. – 247 с.

10. Суханов В.Н. и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей (пособие по курсовому и дипломному проектированию) М: Транспорт, 1990,; В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплёв. Механизация производственных процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. Учебное пособие. –М.: МГИУ, 2003 – 284 с.
11. О. Н. Шевченко, Л. В. Утенков. Сравнительный анализ системы поддержания в технически исправном состоянии автобусов НЕФАЗ- 5299 И ЛИАЗ-5292, с. 167-172, 2017.
12. Бояршинов М.Г. Методы вычислительной математики: учеб. пособие/ М.Г. Бояршинов. – Пермь: Изд-во Перм. Гос. Техн. ун-та, 2008. – 241 с.
13. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий: Методические указания по выполнению практических работ, курсовому и дипломному проектированию / Самар. гос. техн. ун-т; Сост. А.А. Уютов. — Самара, 2012. —105 с.
14. Т.М. Крюкова, Е.Г. Ефимкин. Разработка мероприятий по совершенствованию деятельности таксомоторного АТП // Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций: материалы Международной научно-практической конференции ученых, специалистов, преподавателей вузов, аспирантов, студентов Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева 2017. – С. 128.
15. Старцев В. И., Пестриков С. А. Анализ целесообразности перевода автобусов на метановое топливо на примере транспортного цеха № 80 предприятия ПАО "Протон-ПМ". // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – Том 1. – 2019. С. 112-115.
16. Пестриков С. А., Старцев В. И. Оценка влияния возрастного состава пассажирского парка автотранспортного предприятия на его конкурентоспособность на рынке пассажирских автотранспортных услуг в условиях высоко конкурентной среды. // Финансовая экономика. – 2019. –№11. С. 174-178.
17. Старцев В. И., Пестриков С. А. Перспективы организации поста по обслуживанию транспортных средств, работающих на метане на базе транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ» // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2019. – №3. С. 54-63.

18. Старцев В. И., Пестриков С. А. Совершенствование технологических процессов ТО и Р подвижного состава при создании нового комплекса испытательного полигона на площадке ПАО «Протон-ПМ» в п. Новые Ляды // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2020. – №1. С. 69-77.
19. Новоселов Е. П., Афанасьев А. С. Анализ эксплуатации газобаллонных автомобилей на примере предприятия УТТиСТ «Газпром трансгаз Сургут» и перспективы развития. // Транспортное планирование и моделирование. – 2019. – С. 133-139.
20. Кретов Р. А. Метан – топливо будущего сегодня // Наука молодых – будущее России: материалы конф. – Курск: Изд-во Юго-западного гос. ун-та, 2017. – С. 83-85.]
21. Метан как альтернативное топливо /Трофимова Г. И. [и др.] /Символ науки. – 2016. – С. 169.
22. Гладкий П. П. Организационно-экономический механизм управления развитием систем «человек–техника» на рабочих местах ремонтных рабочих СТОА и АТП // Вестник северокавказского технического университета. – 2006. – С. 34.
23. Логунова О. Е. Применение причинно-следственной диаграммы Исикавы в репутационном менеджменте // Научные исследования. – 2015. - №1. – С. 54-56.
24. Приказ Минтранса РФ от 08.12.2017 N 513 «О порядке определения начальной (максимальной) цены» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_287437/ (дата обращения: 30.10.2019).
25. Конкурсная документация об «Оказании услуг по техническому обслуживанию автомобильного транспорта (автобусы) марки Volgabas, дизельных и газовых»
26. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, Москва, 2001. – 417 с.
27. Типовая Технология ЕО, ТО-5000, ТО-1, ТО-2 и сезонного обслуживания автобусов «Волгабас», 2016. – 142 с.
28. ПАО «Протон-ПМ» [Электронный ресурс]: //URL: <http://www.protonpm.ru/>
29. Оборудование для сервиса [Электронный ресурс]: //URL: <https://service.raritek.ru/servisnoe-oborudovanie/>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 28 - категории и численность работников

Категория работников	Численность работников
Водитель автогидроподъемника ЗИЛ-494510	1
Водитель автомобиля КАМАЗ 4308-С3 (борт)	1
Водитель автомобиля скорой медицинской помощи	2
Водитель погрузчика	2
Дежурный по переезду	1
Дорожный рабочий	1
Заведующий складом	1
Кондуктор автобуса	1
Машинист автогрейдера Д-144	1
Машинист автодрезины	1
Машинист бульдозера	3
Машинист крана	1
Машинист кранов железнодорожных	1
Машинист тепловоза	4

Машинист экскаватора 2621 "В"	2
Машинист экскаватора одноковшового	1
Монтер пути	9
Оператор АЗС	1
Помощник машиниста тепловоза	3
Приемосдатчик груза	1
Слесарь по ремонту автомобилей	14
Слесарь по ремонту подвижного состава	4
Слесарь по ремонту топливной аппаратуры	1
Слесарь-ремонтник	1
Слесарь-сантехник	2
Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования	3
Составитель поездов	4
Старший кладовщик	1
Сторож	4
Токарь	2
Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке	3
Электромонтер по обслуживанию СЦБ	1

Продолжение таблицы 29

Водитель автобуса "КАВЗ"	1
Бригадир по текущему ремонту и содержанию путей	1
Водитель "КАМАЗ 55111"	6
Водитель "ГАЗ 2217"	2
Водитель "ГАЗ 2705" (фургон)	3
Водитель "ГАЗ 2752"	1
Водитель "ГАЗ 32213"	1
Водитель "ГАЗ 33023" (борт)	1
Водитель "ГАЗ 3307 (борт)"	1
Водитель "Газель"	2
Водитель "ЗИЛ 130" (борт)	2
Водитель "ЗИЛ 131" (топлизапр.)	3
Водитель "ЗИЛ 431410"	2
Водитель "ЗИЛ 433360" (борт)	2
Водитель "ЗИЛ-5301"	5
Водитель "КАМАЗ 5320" (борт)	2

Водитель "КАМАЗ 53212" (борт)	4
Водитель "КАМАЗ 53215"	4
Водитель а/крана КС-3575	1
Водитель а/крана КС 35714 К-3	1
Водитель ГАЗ 331063 борт	1
Водитель "УРАЛ 44202"	1
Водитель "УАЗ 3303" (спец.)	1
Водитель "УАЗ 2206"	1
Водитель "Скания 112"	1
Водитель "ПАЗ 4230"	3
Водитель "МАЗ 5337"	1
Водитель "Лексус"	2
Водитель "ЛИАЗ 5256"	25
Водитель "КРАЗ 255" (бенз)	1
Водитель "КАМАЗ 65117"	1
Водитель "КАМАЗ 5411" с п/приц.	1
Водитель "КАМАЗ 5410"	1
Итого: Вспомогательные рабочие	162
Руководители	
Начальник цеха	1
Начальник мастерской	1
Начальник бюро эксплуатации	1
Начальник автоколонны	3

Продолжение таблицы 29

Мастер технического обслуживания и технического ремонта	0
Мастер службы	1
Мастер пути	1
Мастер депо	1
Заместитель начальника цеха по железной дороге - начальник участка	1
Заместитель начальника цеха по производству	1
Заместитель начальника цеха по технической части	1
Итого: Руководители	12
Специалисты	
Энергетик цеха	1

Старший маневровый диспетчер - диспетчер автотранспорта	1
Механик автомобильной колонны	3
Маневровый диспетчер - диспетчер автотранспорта	3
Инженер-технолог 1 категории	1
Ведущий инженер-технолог	1
Ведущий инженер по учету	1
Ведущий инженер по транспорту	1
Ведущий инженер по организации и нормированию труда	1
Ведущий инженер по логистике транспортных перевозок	1
Ведущий инженер по безопасности дорожного движения	1
Ведущий инженер	2
Итого: Специалисты	17
Технические исполнители	
Секретарь начальника цеха	1
Итого: Технические исполнители	1
Всего по цеху:	191

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 29 - Технологическое оборудование
транспортного цеха №80 предприятия ПАО «Протон-ПМ»

№	Назначение оборудования	Наименование оборудования	Год выпуска	Марка
1	3	4	5	6
2	Подъёмно-осмотровое и подъёмно-транспортное	Подъёмник автомобильный	1997	-
3		Подъёмник канавный	1999	-
4		Автопогрузчик	1988	ДВ 1792.33.20
5		Подъёмник канавный	2007	П263 УХЛ 4-02
6		Подъёмник 2-х стоечный механический	2007	П-97 МК
7		Домкрат гидравлический подкатной	2007	ТJ-3А
8		Подставка телескопическая для подъёмника	2009	ПТ-334
9	Смазочно-заправочное	Компрессор	2006	К-12
10		Нагнетатель	2006	С321М
11	Оборудование, приборы, приспособления и инструмент для выполнения монтажных, разборочно-сборочных и	Стенд для демонтажа и монтажа шин легковых автомобилей	2001	-
12		Молот	1965	-
13		Стенд для сборки и разборки двигателя	1982	-
14		Гайковерт	1988	И-330

1 5	ремонтных работ	Верстак слесарный	-	-
1 6		Гайковёрт	2005	IPWE520 RQ
1 7		Стенд универсальный	2008	P-600
1 8		Тележка гидравлическая перекатная	2008	-

19	Контрольно-диагностическое	Тестер диагностический	2001	ДСТ-2М
20		Установка для проверки рулевого управления	1984	-
21		Стенд для испытания и настройки карбюраторов	1986	-
22		Прибор для проверки и регулировки фар	1988	К-310
23		Пусковая установка	2006	ПУ-2М (УЗД-2М)
24		Прибор для проверки пневмопривода тормозной системы автомобиля	2007	К 235 М
25		Стенд для проверки тормозов	2007	СТС - 10У СП
26		Стенд для проверки тормозов	2008	«Маха»
27		Прибор для измерения суммарного люфта в рулевом управлении	2009	ВИРАЖ
28		Контрольно-диагностическое	Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры	2013
29	Стенд контрольно-измерительный		2014	Э-250-02
3	Шиномонтаж	Электровулкани	2001	-

0		затор		
3 1	ное и шиноремонт ное	Стенд шиномонтажны й	2007	Ш 515 М1
3 2		Балансировочны й станок	2013	10-24'' СВ- 1930В

Продолжение таблицы 30

3 3	Оборудование для выполнения кузнечных, сварочных, медницких, аккумуляторных и электромагнитных работ	Станок для рихтовки рессорных листов	1971	-
3 4		Станок вертикально-винторезный	1940	-
3 5		Станок токарно-винторезный	1958	-
3 6		Станок для расточки тормозных барабанов	1974	-
3 7		Станок вертикально-сверлильный	1968	-
3 8		Станок токарно-винторезный	1969	-
3 9		Станок вертикально-фрезерный	1976	6P12Б
4 0		Станок вертикально-сверлильный	1977	-
4 1		Станок точильно-шлифовальный	1979	-
4 2		Станок радиально-сверлильный	1979	2A53A
4 3		Станок специальный фрезерный	1980	ОФ-55
4 4		Станок специальный шлифовальный	1982	-
4 5		Станок алмазно-расточный	1983	2E78П
4 6		Станок хонинговальный	1988	3K833
4 7	Пресс	1988	-	

4 8		Станок настольный сверлильный	-	2А-112
4 9		Зарядная установка	1990	АВ-70, ВМ125
5 0		Зарядное устройство	1988	-
5 1		Ножницы электрические по металлу	2002	НРЭН-520- 2,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Расходы на оплату труда водителей в расчете на 1 км пробега ($P_{\text{отв}i}$) определяются по формуле (2).

$$P_{\text{отв}i} = \frac{12 \cdot 1,2 \cdot \text{ЗПВ}_{\text{max}i} \cdot \text{АЧ}_{ti} \cdot k_{\text{пз}} \cdot I_{\text{птт}}}{L_{ti} \cdot \text{ФРВ}_e}, \text{руб./км} \quad (2)$$

$$P_{\text{отв}i} = \frac{12 \cdot 1,2 \cdot 32000 \cdot (6 \cdot 247) \cdot 1,08 \cdot 1,01}{24,1 \cdot 4 \cdot 247 \cdot 1744} = 17,94, \text{руб./км}$$

Где,

12 - количество месяцев в году;

1,2 - коэффициент, учитывающий расходы на оплату основного и дополнительного отпуска водителя, а также расходы на заработную плату подменного водителя на период отпуска основного водителя;

$\text{ЗПВ}_{\text{max}i}$ - максимальное из значений средней месячной оплаты труда водителя транспортного средства

АЧ_{ti} - планируемое количество часов работы транспортных средств, час;

$k_{\text{пз}}$ - коэффициент, характеризующий продолжительность подготовительно-заключительного времени, времени прохождения предрейсовых инструктажей и медицинских осмотров водителя (при использовании автоматизированной системы контроля за оплатой проезда принимается равным 1,08, при отсутствии такой системы - 1,05);

$I_{\text{птт}}$ - индекс потребительских цен

L_{ti} - планируемый пробег транспортных средств, км;

ФРВ_e - годовой фонд рабочего времени водителя транспортных средств при соблюдении нормальной, 40 часовой, продолжительности рабочего времени неделю

3. Средняя месячная оплата труда водителя транспортных средств i -го класса определяется по формуле (3).

$$\text{ЗПВ}_i = \text{СЗП} \cdot K_{\text{зп}i} \cdot K_M, \text{руб} \quad (3)$$

$$\text{ЗПВ}_i = 40000 \cdot 1 \cdot 0,8 = 32000, \text{руб.}$$

Где:

СЗП – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, руб.;

$K_{зпi}$ – коэффициент, учитывающий дифференциацию заработной платы водителей в зависимости от класса транспортного средства и вида маршрутов;

K_M – коэффициент, учитывающий особенности рынка труда в городах с численностью населения свыше миллиона человек;

Коэффициенты, учитывающие дифференциацию заработных плат работников в зависимости от класса транспортных средств и вида маршрутов ($K_{зпi}$)

N п/п	Категория работника	Муниципальные маршруты в границах городского округа города федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга, Севастополя		Прочие маршруты	
		по 01.01.2022	с 01.01.2022	по 01.01.2022	с 01.01.2022
1	Водитель автобуса особо малого класса.	0,7	0,85	0,95	1,08
2	Водитель автобуса малого класса	0,75	0,98	1,0	1,15
3	Водитель автобуса среднего класса	0,85	1,05	1,1	1,28
4	Водитель автобуса большого класса	1,15	1,43	1,6	1,85
5	Водитель автобуса особо большого	1,22	1,5	1,7	1,95

	класса				
6	Кондуктор	0,6	0,7	0,8	0,95
7	Ремонтный рабочий	0,7	0,8	0,9	1,0

6. Отчисления на социальные нужды от оплаты труда водителей и кондукторов определяются по формуле (6).

$$C P_{\text{ti}} = \frac{P_{\text{отвт}} \cdot C_{\text{п}}}{100}, \text{ руб./км} \quad (6)$$

$$C P_{\text{ti}} = \frac{17,94 \cdot 30,2}{100} = 5,418, \text{ руб./км}$$

Где,

$P_{\text{отвт}}$ – расходы на оплату труда водителей транспортных средств в расчете на 1 км пробега, руб.;

$C_{\text{п}}$ – суммарный тариф отчислений на социальные нужды и обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний от расходов на оплату труда.

7. Расходы на топливо для транспортных средств в расчете на 1 км пробега ($P_{\text{тн}}$) определяются по формуле (7).

$$P_{\text{тн}} = C_i \cdot R_i \cdot L_{\text{тн}}, \text{ руб.} \quad (7)$$

$$P_{\text{тн}} = 0,43 \cdot 48,19 \cdot 1,042 = 21,592, \text{ руб.}$$

Где:

R_i – нормативный расход топлива в расчете на 1 км пробега автобусов

C_i – цена 1 литра топлива;

$L_{\text{тн}}$ – индекс цен производителей нефтепродуктов

8. Расходы на смазочные и прочие эксплуатационные материалы для транспортных средств (8).

$$P_{\text{смти}} = 0,075 \cdot P_{\text{тн}}, \text{ руб./км} \quad (8)$$

$$P_{\text{смти}} = 0,075 \cdot 17,61 = 1,32075, \text{ руб./км}$$

где:

$P_{\text{пт}}$ – расходы на топливо для транспортных в расчете на 1 км пробега.

9. Расходы на износ и ремонт шин транспортных средств в расчете на 1 км пробега ($P_{\text{шти}}$) определяются по формуле (9).

$$P_{\text{шти}} = Y_{\text{ши}} \cdot I_{\text{пт}}, \text{ руб./км} \quad (9)$$

$$P_{\text{шти}} = 0,81 \cdot 1,051 = 0,85131, \text{ руб./км}$$

Где,

$Y_{\text{ши}}$ – базовые удельные расходы на шины расчете на 1 км пробега транспортных средств, руб./км

$I_{\text{пт}}$, – индекс цен на машины и оборудование;

10. Расходы на техническое обслуживание и ремонт транспортных средств в расчете на 1 км пробега ($P_{\text{ТОи}}$) определяются по формуле (10).

$$P_{\text{ТОи}} = \text{ФОТ}_{\text{ppi}} + P_{\text{зчти}}, \text{ руб./км} \quad (10)$$

$$P_{\text{ТОи}} = 1,147 + 7,16782 = 8,314, \text{ руб./км}$$

Где,

ФОТ_{ppi} – расходы на оплату труда ремонтных рабочих с отчислениями на социальные нужды в расчете на 1 км пробега транспортных средств;

$P_{\text{зчти}}$ – расходы на запасные части и материалы, используемые при техническом обслуживании и ремонте транспортных средств в расчете на 1 км пробега.

11. Расходы на оплату труда ремонтных рабочих с отчислениями на социальные нужды в расчете на 1 км пробега автобусов (ФОТ_{ppi}) определяются по формуле (11).

$$\text{ФОТ}_{\text{ppi}} = 0,001 \cdot 1,2 \cdot I_{\text{пт}} \cdot \text{ЗПР} \cdot \frac{\left(\frac{T_{\text{Ti}}}{K_{\text{Зн}}} + T_{\text{pi}} \cdot K_{\text{З}}\right)}{\text{ФРВ}_{\text{pp}}} \cdot \left(1 + \frac{C_{\text{мсф}}}{100}\right), \text{ руб./км} \quad (11)$$

$$\text{ФОТ}_{\text{ppi}} = 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1,01 \cdot 51200 \cdot \frac{\left(\frac{13,3}{0,9} + 10,2 \cdot 1,1\right)}{1832} \cdot \left(1 + \frac{30,2}{100}\right) = 1,147, \text{ руб./км}$$

Где,

0,001 - коэффициент приведения базовой удельной трудоемкости технического обслуживания и ремонта транспортных средств к 1 км пробега;

12 - количество месяцев в году;

1,2 - коэффициент, учитывающий расходы на оплату основного и дополнительного отпуска ремонтного рабочего, а также расходы на заработную плату подменного рабочего на период отпуска;

$I_{\text{пт}}$ - индекс потребительских цен;

ЗПР - расчетная часовая оплата труда ремонтного рабочего, руб./час;

$T_{\text{т}}$ - базовая удельная трудоемкость технического обслуживания транспортных средств, час./1000 км

$K_{\text{зн}}$ - коэффициент корректировки базовой удельной трудоемкости технического обслуживания транспортных средств в зависимости от природно-климатических условий;

$T_{\text{рi}}$ - базовая удельная трудоемкость текущего ремонта транспортных средств, час./1000 км;

$K_{\text{з}}$ - коэффициент корректировки базовой трудоемкости текущего ремонта транспортных средств в зависимости от природно-климатических условий;

$\text{ФРВ}_{\text{рр}}$ - годовой фонд рабочего времени ремонтного рабочего при соблюдении нормальной, 40 часовой, продолжительности рабочего времени в неделю;

$C_{\text{мсф}}$ - суммарный тариф отчислений на социальные нужды и обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний от расходов на оплату труда;

12. Расчетная часовая оплата труда ремонтного рабочего (ЗПР) определяется по формуле (12).

$$\text{ЗПР} = \text{СЗП} \cdot K_{\text{знi}} \cdot K_{\text{м}}, \text{ руб.} \quad (12)$$

$$\text{ЗПР} = 40000 \cdot 1,6 \cdot 0,8 = 51200, \text{ руб.}$$

Где,

СЗП - среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников;

$K_{зпi}$ – коэффициент, учитывающий дифференциацию в оплате труда ремонтных рабочих в зависимости от вида маршрутов;

K_M – коэффициент, учитывающий особенности рынка труда в городах с численностью населения свыше миллиона человек

Коэффициенты корректировки в зависимости от природно-климатических условий базовых удельных трудоемкостей технического обслуживания и ремонта транспортных средств, а также расходов на запасные части и материалы ($K_{зп} , K_з , K_{зч}$)

Субъект Российской Федерации	$K_{зп}$	$K_з$	$K_{зч}$
Республика Дагестан, Республика Северная Осетия - Алания, Чеченская Республика, Республика Ингушетия, Республика Крым, Кабардино-Балкарская Республика; Краснодарский и Ставропольский края; Калининградская и Ростовская обл.; г. Севастополь	1,0	0,9	0,9
Республика Башкортостан, Удмуртская Республика; Пермский край; Курганская, Свердловская, Челябинская обл.	0,9	1,1	1,1
Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Карелия, Республика Коми, Республика Тыва, Республика Хакасия; Алтайский, Забайкальский, Камчатский, Красноярский, Приморский и Хабаровский края; Амурская, Архангельская, Иркутская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская обл.; Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ	0,9	1,2	1,2 5
Республика Саха (Якутия), Магаданская обл., Чукотский автономный округ	0,8	1,3	1,4
Прочие	1,0	1,0	1,0

13. Расходы на запасные части и материалы, используемые при техническом обслуживании и ремонте транспортных средств в расчете на 1 км пробега ($P_{зчi}$) определяются по формуле (13).

$$P_{зч_{ti}} = Y_{зч_{iKM}} \cdot K_{зч} \cdot I_{Mt}, \text{ руб./км} \quad (13)$$

$$P_{зч_{ti}} = 6,2 \cdot 1,1 \cdot 1,051 = 7,16782, \text{ руб./км}$$

Где,

$Y_{зч_{iKM}}$ – базовые удельные расходы на запасные части и материалы для транспортных средств в расчете на 1 км пробега, руб./км;

$K_{зч}$ – коэффициент корректировки базовых удельных расходов на запасные части и материалы в зависимости от природно-климатических условий;

I_{Mt} – индекс цен на машины и оборудование;

14. Прочие расходы по обычным видам деятельности в сумме с косвенными расходами для транспортных средств ($ПКР_{ti}$) определяются по формуле (14).

$$ПКР_{ti} = K_{пр} \cdot (P_{п_{ti}} + P_{см_{ti}} + P_{ш_{ti}} + P_{то_{ti}}), \text{ руб./км} \quad (14)$$

$$ПКР_{ti} = 0,6 \cdot (21,592 + 1,32075 + 0,85131 + 8,043) = 19,08, \text{ руб./км}$$

Где,

$K_{пр}$ – отношение суммы прочих расходов по обычным видам деятельности и косвенных расходов к переменным;

$P_{п_{ti}}$ – определенные в соответствии с пунктом 7 настоящего приложения расходы на топливо для транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

$P_{см_{ti}}$ – определенные в соответствии с пунктом 8 настоящего приложения расходы на смазочные и прочие эксплуатационные материалы для транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

$P_{ш_{ti}}$ – расходы на износ и ремонт шин транспортных средств в расчете на 1 км пробега;

$P_{то_{ti}}$ – расходы на техническое обслуживание и ремонт транспортных средств в расчете на 1 км пробега.