

Федеральное государственное автономное  
Образовательное учреждение  
Высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ!»  
Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.С.Воеводин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«Совершенствование системы безопасности дорожного движения  
Муниципального предприятия города Красноярска «Красноярское  
пассажирское автотранспортное предприятие №5»  
Пояснительная записка**

Руководитель

доцент, канд.техн.наук Е.В. Фомин

Выпускник

А.Е. Гордиенко

Красноярск 2021

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование системы безопасности дорожного движения Муниципального предприятия города Красноярск «Красноярское пассажирское автотранспортное предприятие №5» содержит 86 страниц текстового документа, 8 формул, 28 рисунков, 7 таблиц, 4 приложения, 20 использованных источников.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ВОДИТЕЛЬ, АВТОБУС, МАРШРУТ, АВАРИЙНОСТЬ, РЕЙТИНГ ВОДИТЕЛЕЙ, СИСТЕМА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ, АКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ.**

Целью выпускной квалификационной работы является совершенствование системы безопасности дорожного движения Муниципального предприятия города Красноярск «Красноярское пассажирское автотранспортное предприятие №5».

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обусловлена тем, что система обеспечения безопасности дорожного движения нуждается в улучшении.

В результате анализа системы безопасности дорожного движения на предприятии, были выявлены её недостатки.

В итоге была разработана новая система повышения безопасности дорожного движения на предприятии. В качестве технологической части произведен расчет рейтинга водителей методом парных сравнений.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Общая характеристика предприятия .....	5
1. Анализ производственно-технической базы предприятия .....	8
1.1 Капитальные строения, их площадь, назначение, оборудование.....	8
2.2 Подвижной состав предприятия.....	13
2.2.1 Анализ служебного транспорта.....	13
2.2.2 Анализ автобусного парка.....	17
2.2.2.1 Анализ автобусного парка по маркам.....	22
2.2.2.2 Анализ автобусного парка по годам выпуска .....	24
2.2.2.3 Анализ автобусного парка по пробегу.....	26
2.3 Характеристика маршрутов движения. ....	27
3 Существующая система обеспечения безопасности дорожного движения организации .....	33
3.1 Общее описание системы, её состав, основные мероприятия .....	33
3.2 Анализ аварийности .....	36
3.3 Анализ соответствия системы действующему законодательству .....	41
4 Общий вывод по существующей системе .....	44
5 Влияние предприятия на повышение безопасности дорожного движения .	45
5.1 Анализ активных систем .....	46
5.2 Эффективная работа с тахографами .....	53
5.3 Рейтинг водителей на основе системы парных сравнений.....	55
5.4 Применение автомобильных тренажеров для профилактики дорожно- транспортных происшествий.....	68
6 Вывод по разработанной методике совершенствования системы безопасности дорожного движения.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	72
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ А Схемы маршрутов КПАТП №5.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Опасные участки на схемах маршрутов КПАТП №5 .....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В Расчет рейтинга водителей по критериям оценивания ....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Листы презентационного материала.....	86

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт считается одной из крупнейших отраслей общественного производства. Эта отрасль способна влиять на все сферы человеческой деятельности и на развитие всего общества в целом.

Одной из основных проблем, связанных с автомобильным транспортом, является проблема аварийности. Проблема аварийности на автомобильном транспорте приобретает остроту с каждым годом в связи с несоответствием существующей дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям в безопасном дорожном движении, крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения и недостаточной эффективностью действия системы обеспечения безопасности дорожного движения.

Дорожно-транспортные происшествия с участием автобусов, осуществляющих городские пассажирские перевозки, встречаются довольно часто. В связи с этим общественный транспорт становится менее безопасным для пассажиров и других участников движения с течением лет. С целью понижения аварийности проводятся множество мероприятий, среди которых имеются мероприятия, проводимые автотранспортным предприятием (далее – АТП).

АТП, оказывающие услуги населению по пассажирским перевозкам, со своей стороны может воздействовать на подсистему водитель – автомобиль.

Главной целью выпускной квалификационной работы является нахождение путей для совершенствования системы обеспечения безопасности дорожного движения на предприятии, на примере муниципального предприятия города Красноярска «Красноярское пассажирское автотранспортное предприятие №5».

## **1 Общая характеристика предприятия**

Полное фирменное наименование Предприятия: Муниципальное предприятие города Красноярск «Красноярское пассажирское автотранспортное предприятие №5»; сокращенное наименование – МП города Красноярск «КПАТП № 5».

«КПАТП №5» находится по адресу 660061 город Красноярск, улица Калинина, дом 84. Руководителем предприятия является Ляхов Виктор Викторович. [1]

Муниципальное предприятие «КПАТП-5» создано 17 декабря 2008 года. Учредителем Предприятия является муниципальное образование – город Красноярск в лице администрации города Красноярск.

Регистратором предприятия является Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы №23 по Красноярскому краю. Уставный капитал предприятия составляет 50 000 000 рублей. Организационно-правовая форма: Муниципальное унитарное предприятие.

Предприятие создано с целью удовлетворения потребностей жителей города в перевозке по регулярным маршрутам на территории города Красноярск и получения прибыли. Для достижения указанных целей, предприятие осуществляет в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, определенные виды деятельности, иными словами, предмет деятельности предприятия заключается в следующем:

- перевозка пассажиров по маршрутам регулярных перевозок на территории города Красноярск;
- организация и предоставление юридическим и физическим лицам услуг по пассажирским и грузовым перевозкам автотранспортом;
- оказание услуг юридическим и физическим лицам по ремонту и техническому обслуживанию транспортных средств;
- организация и предоставление услуг по стоянке транспортных средств;

- оказание услуг по предрейсовому и послерейсовому медицинскому освидетельствованию водителей;
- оказание услуг по предрейсовому и послерейсовому техническому осмотру транспортных средств;
- предоставление рекламных и эксплуатационных услуг юридическим и физическим лицам;
- благоустройство и содержание конечных остановочных пунктов пассажирского транспорта на коммерческой основе;
- осуществление коммерческой деятельности.

Основным видом деятельности предприятия, согласно выписке из Единого государственного реестра юридических лиц (далее – ЕГРЮЛ), являются регулярные перевозки пассажиров прочим сухопутным транспортом в городском и пригородном сообщении, данная деятельность имеет код 49.31.2. [2]

Дополнительными видами деятельности на предприятии являются нижеследующие (с указанием кода деятельности по ЕГРЮЛ):

- техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств – код 45.20;
- торговля оптовая моторным топливом, включая авиационный бензин – код 46.71.2;
- торговля розничная моторным топливом в специализированных магазинах – код 47.30;
- деятельность вспомогательная, связанная с автомобильным транспортом – код 52.21.2;
- деятельность вспомогательная прочая, связанная с перевозками – код 52.29;
- управление эксплуатацией нежилого фонда за вознаграждение или на договорной основе – код 68.32.2;

– деятельность в области медицины прочая, не включенная в другие группировки – код 86.90.9.

Делая вывод о характеристике Муниципального предприятия «Красноярское пассажирское автотранспортное предприятие №5», можно утвердить, что уже достаточно долгий срок предприятие осуществляет свою профессиональную деятельность в области перевозки пассажиров – 13 лет. И за такой продолжительный период предприятие показывает положительные результаты своей работы на уровне города, и также на краевом уровне. Последнее доказывает то, что водители КПАТП №5, осенью 2016 года заняли призовые места в конкурсе профессионального мастерства среди водителей пассажирского транспорта по ряду направлений, таких как: скоростное маневрирование на автобусе ПАЗ (1 место), знание правил дорожного движения (1 место) и командное первенство (1 место). Предприятие имеет стабильное положение среди муниципальных автотранспортных предприятий Красноярска и благотворно влияет на организацию регулярного и бесперебойного пассажирского движения в городе.

## **1. Анализ производственно-технической базы предприятия**

### **1.1 Капитальные строения, их площадь, назначение, оборудование**

Территория КПАТП №5 включает в себя крытую стоянку на двести автобусов и ремонтно-технические мастерские, которые в свою очередь, включают в себя следующие зоны:

- 1) зона первого технического обслуживания (далее – зона ТО-1);
- 2) зона второго технического обслуживания (далее – зона ТО-2);
- 3) зона текущего ремонта;
- 4) цеха:
  1. кузовного ремонта;
  2. моторный;
  3. электро-цех;
  4. агрегатный;
  5. аккумуляторный;
  6. токарный;
  7. сварочный;
  8. шиномонтажный;
  9. диагностический;
  10. центральный склад;
  11. переходной склад;
  12. топливный цех;
  13. медницкий цех.

Площадь застройки главного корпуса гаража на 200 автобусов с закрытой стоянкой составляет 16033 м<sup>2</sup>. [3]

В Российской Федерации принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей, суть которой в принудительной по плану поставке автомобилей и машин, прошедших



нормативный пробег, в соответствующий вид технического обслуживания в целях предупреждения повышенной интенсивности изнашивания и восстановления утраченной работоспособности узлов, агрегатов и систем. Основные положения системы сформулированы в «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [4]. Согласно данному Положению, техническое обслуживание подвижного состава по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

ЕО включает контроль, направленный на обеспечение безопасности движения, а также работы по поддержанию надлежащего внешнего вида, заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов подвижного состава - санитарную обработку кузова.

ЕО выполняется на автотранспортном предприятии после работы подвижного состава на линии. Контроль технического состояния автомобилей перед выездом на линию, а также при смене водителей на линии осуществляется ими за счет подготовительно-заключительного времени.

ТО-1 и ТО-2 включают контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы, направленные на предупреждение и выявление неисправностей, снижение интенсивности ухудшения параметров технического состояния подвижного состава, экономию топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшение отрицательного воздействия автомобилей на окружающую среду.

На предприятии зоны ТО-1, ТО-2 и зона текущего ремонта расположены на одной площадке, не отгороженные друг от друга. Эти зоны оборудованы стоянкой для транспортных средств, прошедших ремонт, подъемниками для

демонтажа, смотровыми канавами для проведения регламентированных ТО-1, переходными мостами освещения.

Назначение кузовного цеха заключается в проведении работ по исправлению геометрии автомобиля, по замене элементов кузова, по устранению асимметрии рам, по проведению косметического ремонта, касаемого кузова. В кузовном цехе располагаются верстаки – рабочие столы для проведения столярных и слесарных работ, инверторный сварочный аппарат – электрическое устройство для сваривания резки металла, стапель – оборудование для восстановления рамы и геометрии автобусов, осветительные приборы для быстрой подсушки окрашенных деталей кузова.

Назначение моторного цеха заключается в проведении работ, касаемых механизмов и систем двигателей, а именно в ревизии, контроле, разборке, сборке, демонтаже, ремонте. В моторном цехе предприятия находится такое оборудование, как кран-балка, ручные и механические установки, ванна для мойки деталей двигателей, приспособления установки двигателей.

Назначение агрегатного цеха схоже с назначением моторного цеха, однако операции производятся в этом цехе над остальными деталями автомобиля, а не только над двигателем. В агрегатном цехе проводят ремонт и восстановление деталей автобусов, а конкретно: разборочно-сборочные, моечные, контрольно-диагностические и регулировочные работы по основным агрегатам транспортного средства.

Электро-цех предназначен для испытания ремонта приборов электрооборудования на специальных контрольно-испытательных стендах. Помимо этого, в данном цехе устраняют замыкания, перематывают обмотки, заменяют полюсные сердечники и подобные работы с электроприборами. Электро-цех на пассажирском предприятии оснащен следующим оборудованием: два верстака, стенд для проверки генератора и стенд для проверки стартера. Электро-цех является производственным помещением, где также располагается и склад необходимого для проведения работ с электрооборудованием инвентаря.

В аккумуляторном цехе производят подзаряд, заряд и ремонт аккумуляторных батарей.

В токарном цехе производится токарная обработка необходимых для транспортных средств изделий, например, валы, втулки, муфты, зубчатые колеса. В токарном цехе используются фрезерные, стальные и расточные станки.

Назначение сварочного цеха состоит в проведении всех видов сварочных работ по сплавке, наплавке и резке изделий.

Назначение шиномонтажного цеха состоит в проведении работ по обслуживанию колес и дисков. Среди автомобильного оборудования, в шиномонтажном цехе используются: шиномонтажный станок, компрессорное оборудование, ванна для контроля шин – для обнаружения локализации прокола, решетка (клетка) для накачки шин.

В диагностическом цехе производятся работы, направленные на поиск и устранение неисправностей механизмов. Эти работы включают проверку на подъемнике, проверку двигателя, диагностика электронной и механической систем управления, тестирование всех основных параметров, влияющих на работу транспортного средства и другие диагностические операции. На предприятии в диагностическом цехе хранятся в основном мобильные приборы, с которыми специалист по диагностике работает непосредственно на месте стоянки автобуса. Специалист использует следующее оборудование: адаптер, сканер, дисплей, на котором отображаются необходимые по проверке агрегатов данные.

Назначение топливного цеха состоит в регулировке и ремонте карбюраторов, бензонасосов, топливоподкачивающих насосов, форсунок, топливных баков, топливопроводов и воздушных фильтров. Топливный цех оборудован стендами для регулировки топливной аппаратуры и стенд для проверки форсунок высокого давления.

В медницком цехе производится ремонт агрегатов системы охлаждения – радиаторов отопителя, кулера выхлопных газов, медных труб и патрубков.

Переходной склад имеет второе название – оборотный склад. Переходного склад содержит детали и запасные части автомобилей для проведения оперативного необходимого ремонта, также склад хранит и восстановленные запасные части.

Центральный склад располагается смежно с переходным складом, однако хранятся в центральном складе не восстановленные, а новые запасные части и детали автомобилей.

Помимо вышеописанных цехов, зон технического обслуживания и складов, в здании предприятия находится лицензированный медицинский кабинет для прохождения предрейсовых и послерейсовых медицинских осмотров водителей. В кабинете используются все необходимые инструменты, на рабочем месте медицинский работник находится круглосуточно.

В отдельном строении от цехов и складов располагается дизельная мойка высокого давления, оборудованная всеми необходимыми устройствами и щетками для мойки транспортных средств предприятия. Мойка автобусов совместно с чисткой салона производится в обязательном порядке только после прохождения автобусом ремонтных работ. В остальных случаях мойка производится с частотой в зависимости от погодных условий.

На пропускном пункте предприятия расположены ворота въезда и выезда для транспортных средств предприятия, находящиеся отдельно и параллельно друг другу. Там же находится место для предрейсового и послерейсового осмотра транспортного средства в виде смотровых канав.

Изучив производственно-техническую базу предприятия КПАТП №5, можно сказать, что все технические средства, площадки, цеха и кабинеты, принадлежащие предприятию, используются им по назначению и в полной мере для обеспечения надлежащей эксплуатации подвижного состава. Также все эти объекты оснащены необходимым оборудованием для выполнения описанных выше категорий работ, в зависимости от назначения той или иной зоны. Однако в производственно-технической части предприятия существует

проблема нехватки кадров для выполнения некоторых работ, например специалиста в медницком цехе.

## **2.2 Подвижной состав предприятия**

### **2.2.1 Анализ служебного транспорта**

Подвижной состав «КПАТП №5» разделен на служебный транспорт и пассажирские автобусы. Согласно предоставленным данным от предприятия, а конкретно, списку транспортных средств на 1 ноября 2020 года, предприятие содержит служебный транспорт в количестве двадцати транспортных средств [5]. Модели, которыми представлен парк служебных автомобилей, следующие:

- 1) ГАЗ-22171;
- 2) ПАЗ 32050R;
- 3) ПАЗ 4234;
- 4) VOLGA SIBER;
- 5) КАМАЗ 43101А;
- 6) ВАЗ 21043;
- 7) ГАЗ 32213;
- 8) УАЗ 3962;
- 9) БЕЛАРУС-320;
- 10) CHEVROLET NIVA 212300-55;
- 11) ПАЗ 32050R;
- 12) ГАЗ 3110;
- 13) УАЗ 31512;
- 14) HYUNDAI MATRIX 1.6 GL AT;
- 15) КАМАЗ 6520-73;
- 16) ГАЗ-3102;
- 17) ГАЗ-3110;

- 18) ПАЗ 4234;
- 19) ПАЗ 423403.

Служебный транспорт на предприятии состоит как из пассажирского подвижного состава, так и специального.

Годы выпуска данных служебных автомобилей в зависимости от конкретной марки составляют от 1990 до 2014 года. График по годам выпуска служебных автомобилей показан на рисунке 1.

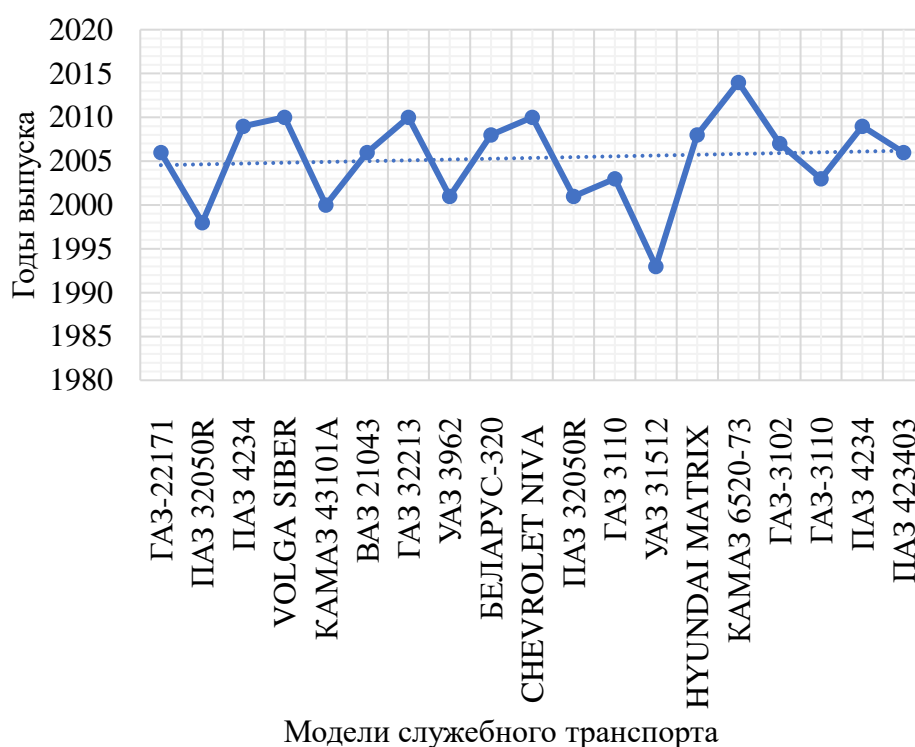


Рисунок 1 – Анализ служебного транспорта по годам выпуска

Самым старым служебным автомобилем считается УАЗ 31512, поздним 1993 годом выпуска, а КАМАЗ 6520-73 2014 года выпуска считается новым из служебного транспорта. Также у служебного транспорта большой диапазон имеет мощность двигателей, который составляет от 36 до 400 лошадиных сил. Диапазон мощностей двигателей у служебного транспорта предприятия показан на графике рисунка 2.

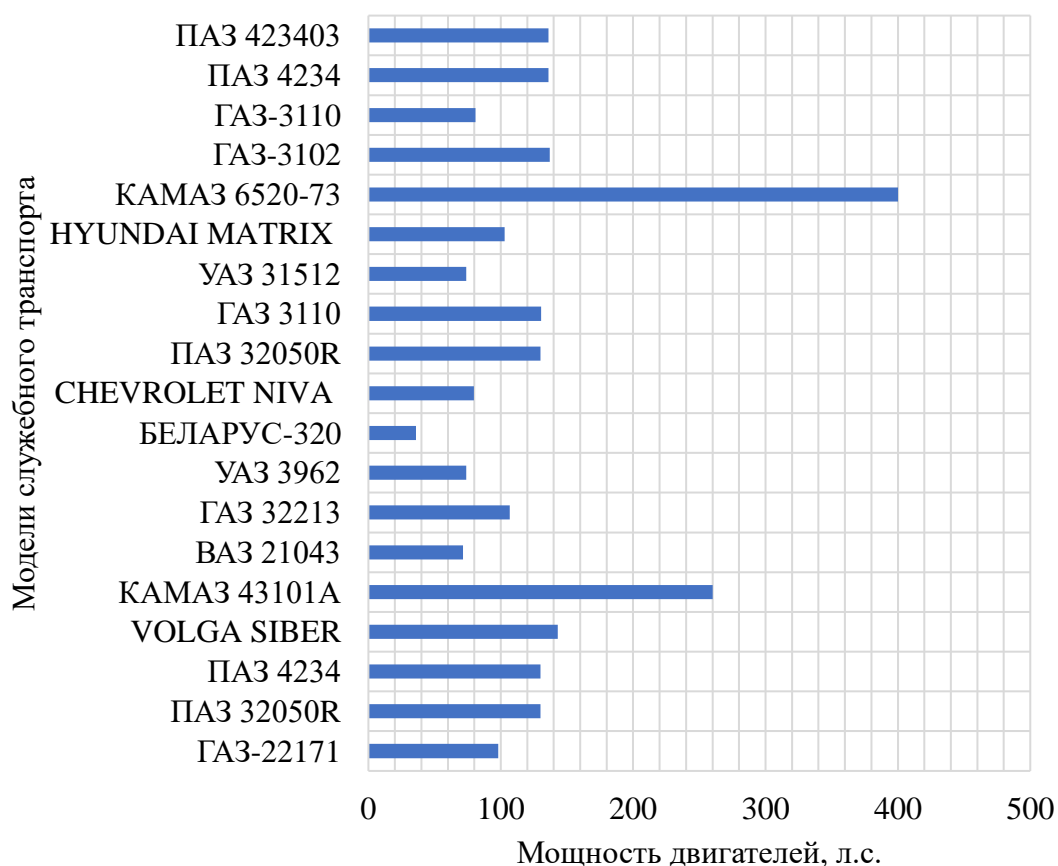


Рисунок 2 – Мощность двигателей служебного транспорта предприятия

Самая низкая мощность двигателя принадлежит трактору марки БЕЛАРУС-320, а самая высокая мощность – КАМАЗ 6520-73. Средний возраст среди всех служебных автомобилей равен 15 годам. Однако, срок работы их на предприятии отличается от этого значения, потому как служебные автомобили были введены в эксплуатацию именно на предприятие «КПАТП №5» спустя год и более после года выпуска. Сравнительный график годов выпуска и год ввода транспортного средства (далее – ТС) на предприятии показан на рисунке 3.

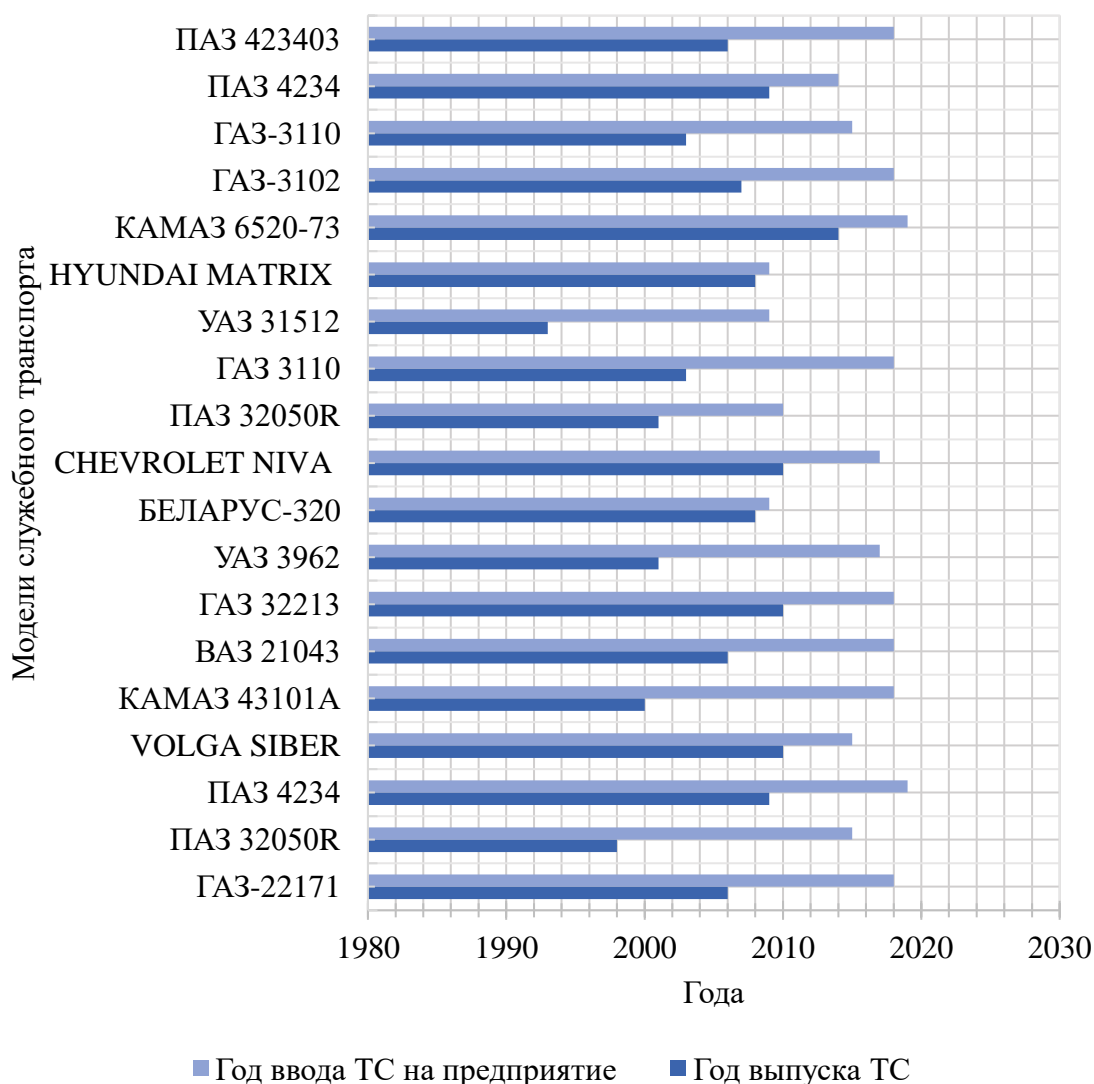


Рисунок 3 – Сравнение годов выпуска служебных автомобилей с годами ввода их на предприятие

Легковые служебные автомобили предназначены для обслуживания отделов, таких как отдел эксплуатации, отдел по безопасности дорожного движения (далее – БДД), а также для собственных нужд. Транспорт специального назначения, такой как КАМАЗ, приспособлен для технической помощи на предприятии, для хозяйственных нужд, например вывоз мусора, а также в качестве тягача. С данными задачами служебный транспорт успешно справляется при своей численности и длительности работы на предприятии.



## 2.2.2 Анализ автобусного парка

Касательно автобусного парка предприятия, все автобусы относятся к первому классу, которые имеют название «городской автобус» – автобус, сконструированный и оборудованный для городских и пригородных перевозок. Такая классификация соответствует ГОСТу 27815-88 (Правила Европейской экономической комиссии организации объединенных наций – ЕЭК ООН №36) «Автобусы. Общие требования к безопасности конструкции» [6]. В автобусе первого класса имеются сиденья, а также участки вне прохода, предназначенные для стоящих пассажиров; конструкцией этих автобусов предусматривается возможность перемещения пассажиров в соответствии с частыми остановками.

Предприятие, согласно списку транспортных средств предприятия от 1 ноября 2020 года, имеет на счету пассажирские автобусы, следующих марок: ПАЗ 320414-04; МАЗ 103476, 103076; ЛиАЗ 5292; ЛиАЗ 429260, а также междугородние автобусы: NEOPLAN NORTH BFC6123C и HYUNDAI UNIVERSE LUXURY. Последние две модели автобусов эксплуатируются под перевозки пассажиров на заказ, местом их стоянки не является КПАТП №5, они находятся на территории «Горэлектротранс».

На предприятии представлены автобусы средней размерности марки ПАЗ 320414-04 в количестве 12 штук. Каждый автобус 2018 года выпуска, экологического класса Евро-5. Автобусы введены в эксплуатацию 8 мая 2019 года в количестве 9 автобусов, и 10 июля 2019 года – 3 автобуса. ПАЗ-320414-04 эксплуатируется на трех маршрутах, это маршруты номер 26, 64 и 87.

Пассажировместимость модели составляет 57 человек, в том числе 24 места для сидения, включая водительское. Габаритные размеры автобуса марки ПАЗ-320414-04 показаны на рисунке 4 [7]. Измерения указаны в миллиметрах.

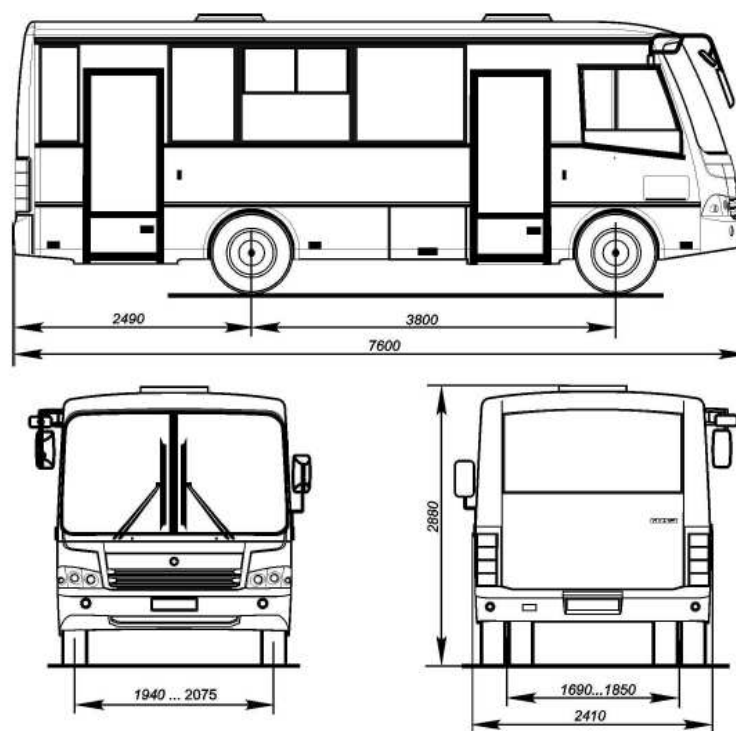


Рисунок 4 – Габаритные размеры автобуса ПАЗ-3204

На предприятии автобусы марки МАЗ 103 представлены в количестве 84 автобусов, 61 из которых – модели МАЗ 103476, остальные 23 – МАЗ 103076. Экологический класс автобуса – Евро-3. Данные модели введены в эксплуатацию преимущественно в январе 2009 года, только 24 автобуса введены в феврале и марте 2018 года. МАЗ 103 используется на 5 городских маршрутах, таких как маршрут номер 11, 49, 52, 64 и 87.

Пассажировместимость МАЗ 103 составляет до 100 человек, в салоне располагается 22 места для сидения. Габаритные размеры автобуса марки МАЗ 103 и планировка салона автобуса показаны на рисунке 5 и 6 соответственно [8]. Измерения указаны в миллиметрах.

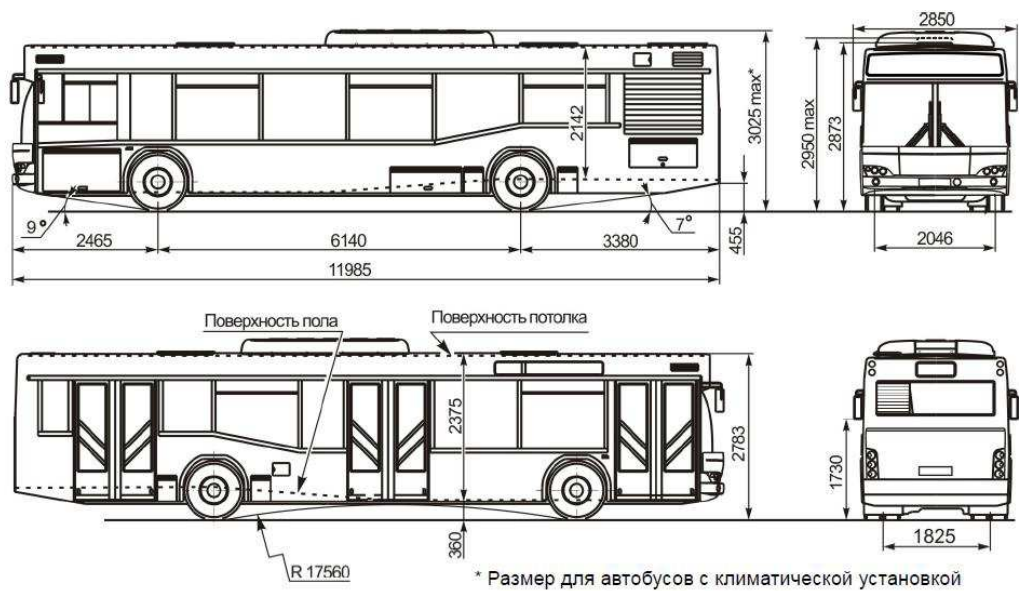


Рисунок 5 – Габаритные размеры автобуса МАЗ 103

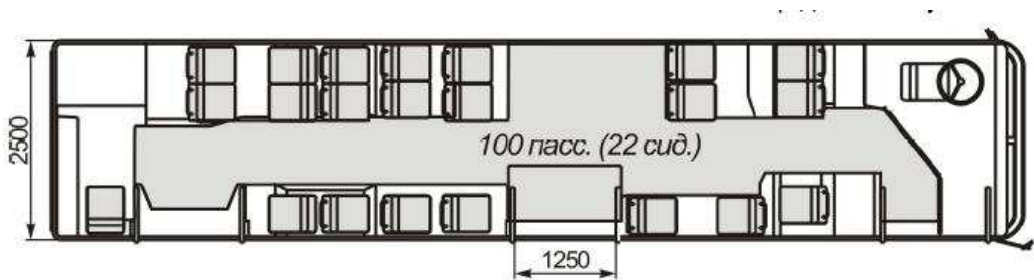


Рисунок 6 – Планировка салона автобуса МАЗ 103

Автобусы модели ЛиАЗ 529221 представлены в количестве 35 автобусов экологического класса Евро-4. Габаритные размеры автобуса марки ЛиАЗ 5292 показаны на рисунке 7 [9]. Измерения указаны в миллиметрах.

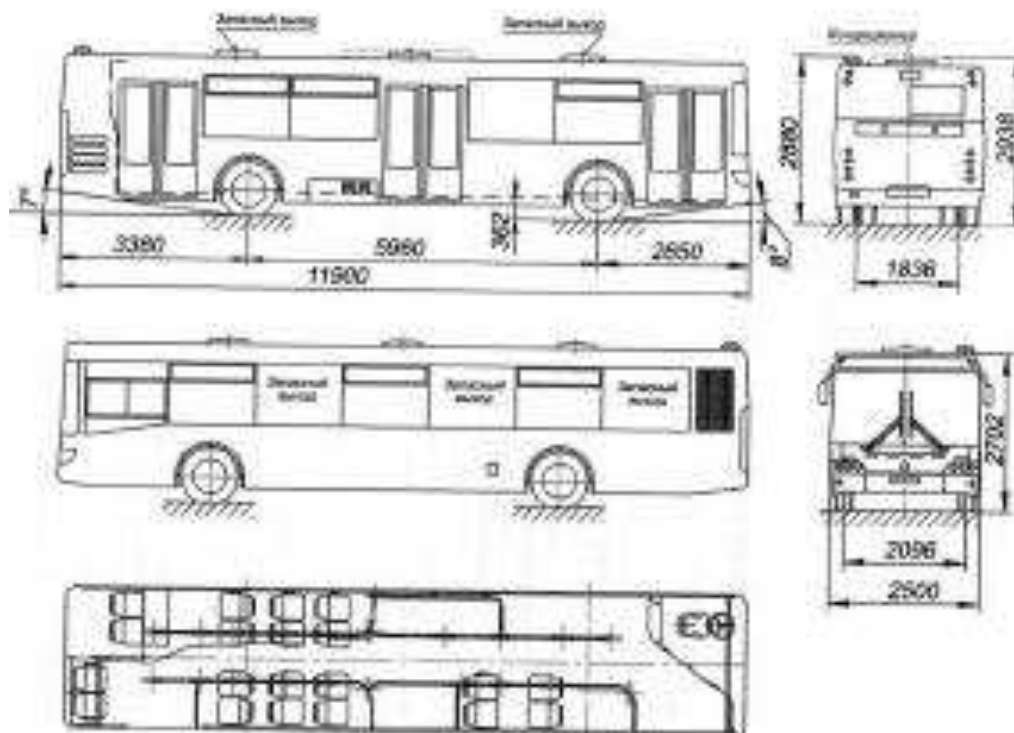


Рис. 1.1. Габаритные размеры автобуса ЛиАЗ-529222

Рисунок 7 – Габаритные размеры автобуса ЛиАЗ 5292

8-го октября 2020 года введены в эксплуатацию 5 автобусов ЛиАЗ 5292, 14-го октября 2020 года – 10 автобусов, 21-го октября 2020 года – 5 автобусов и 14-го мая 2021 года – 14 автобусов данной модели. Пассажировместимость модели ЛиАЗ 529221 составляет 91 человек, мест для сидения – 20. Также на предприятии эксплуатируется один автобус этой модели, но экологического класса Евро-5, который выпущен на линию 14-го мая 2021 года. ЛиАЗ 5292 используется на 5 городских маршрутах, таких как маршрут 49, частично на 52 маршруте, маршрут номер 64, 87 и 30.

Автобус модели ЛиАЗ 429260 представлен в количестве 12 автобусов экологического класса Евро-5. Габаритные размеры автобуса марки ЛиАЗ 429260 и планировка салона показаны на рисунке 8 и 9 соответственно [10]. Измерения указаны в миллиметрах.

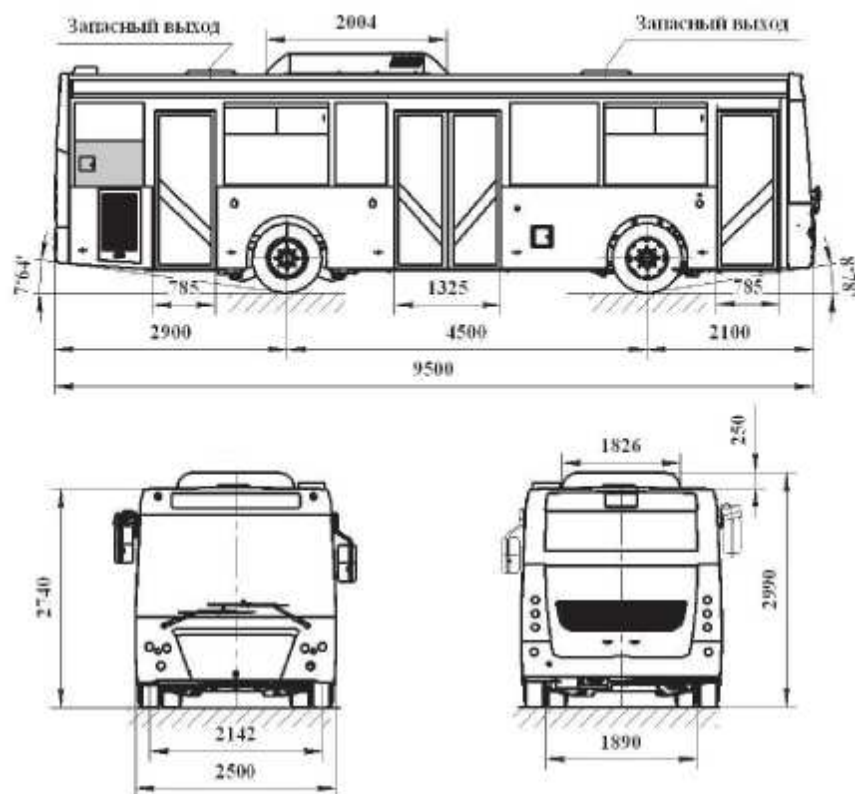


Рисунок 8 – Габаритные размеры автобуса ЛиАЗ 4292



Рисунок 9 – Планировка салона автобуса ЛиАЗ 4292

ЛиАЗ 4292 введены в эксплуатацию на предприятие с 19-го апреля 2019 года. Пассажировместимость модели составляет 75 человек, мест для сидения – 18. ЛиАЗ 429260 используется на двух городских маршрутах. Это маршруты номер 64 и 83.

### 2.2.2.1 Анализ автобусного парка по маркам

Каждый автобус из выше представленных имеет определенный срок эксплуатации, по истечении которого транспортное средство списывается со счета предприятия и утилизируется. Автобусы имеют разные годы выпуска, что также сказывается на качестве их использования на линии, на частоте возможных возникновений технических неисправностей, на степень износа самого транспортного средства. Перед работниками технической зоны предприятия стоит задача обращать большее внимание на те автобусы, которые задействованы на большем количестве маршрутов, то есть чья степень использования больше, потому как пробег таких автобусов выше остальных и вероятность появления неисправностей повышается.

На предприятии КПАТП №5 всего насчитывается 145 единицы подвижного состава для пассажирских перевозок. На рисунке 10 представлена схема, показывающая количество конкретных марок автобусов на предприятии.

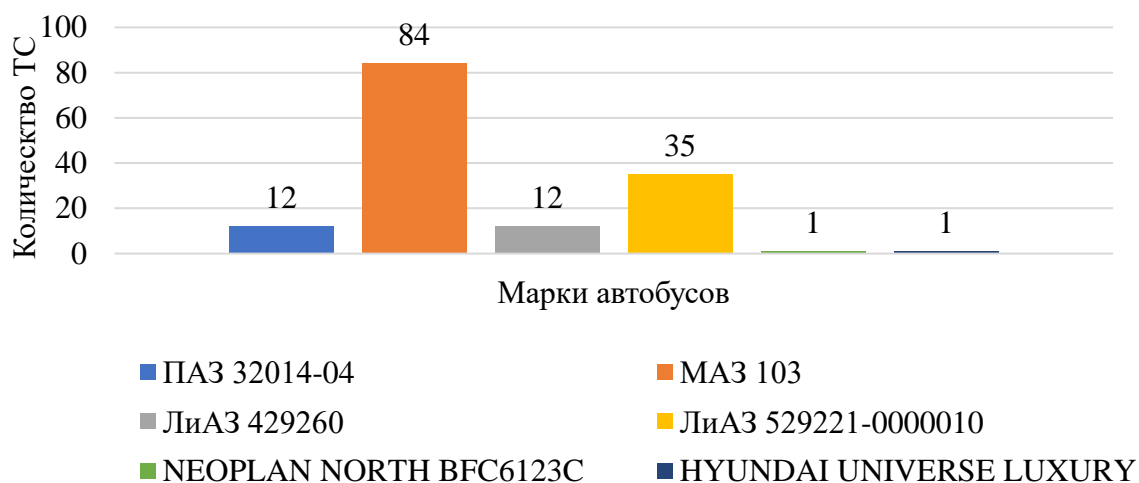


Рисунок 10 – Численность парка пассажирских автобусов на КПАТП №5 по маркам

Численность пассажирских автобусов предприятия в процентном соотношении по маркам показана на рисунке 11.

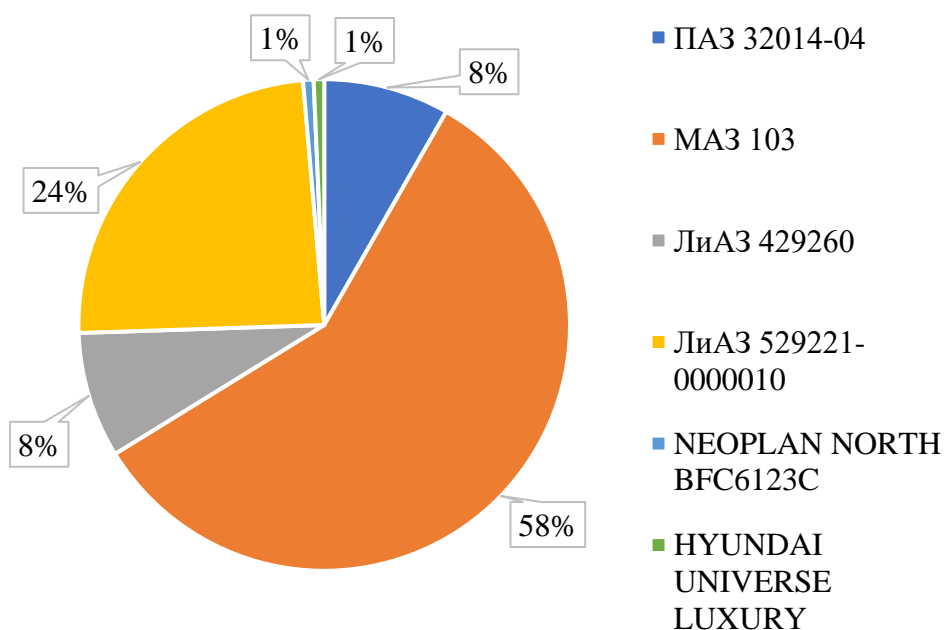


Рисунок 11 – Численность парка пассажирских автобусов в процентном соотношении по маркам

На рисунках 10 и 11 видно, что преобладают на предприятии именно MAZ 103 – составляют больше половины всей численности пассажирского подвижного состава предприятия. Вторыми по численности идут автобусы марки ЛиАЗ 4292, составляющие четверть пассажирского подвижного состава АТП. И малочисленными считаются модели ЛиАЗ 4292 и ПАЗ 32014-04, составляющие по 8% от подвижного состава. Междугородние автобусы представлены по одному автобусу, то есть всего два автобуса для заказных перевозок.

Проведя анализ автобусного парка по их маркам, следует вывод, что большой разбег из разных марок автобусов предполагает использование отличных друг от друга технологий ремонта и обслуживания, а также наличие большой номенклатуры запасных частей для каждой модели. Подвижной состав из разных марок может отрицательно сказываться на качестве ремонта

и обслуживания автобусов в отдельности, а также возможна нехватка пространства для разграничения запасных частей по принадлежности их к определенным маркам.

### 2.2.2.2 Анализ автобусного парка по годам выпуска

Годы выпуска пассажирских автобусов в зависимости от конкретной марки составляют от 2008 до 2019 года. График по годам выпуска пассажирских автобусов показан на рисунке 12.

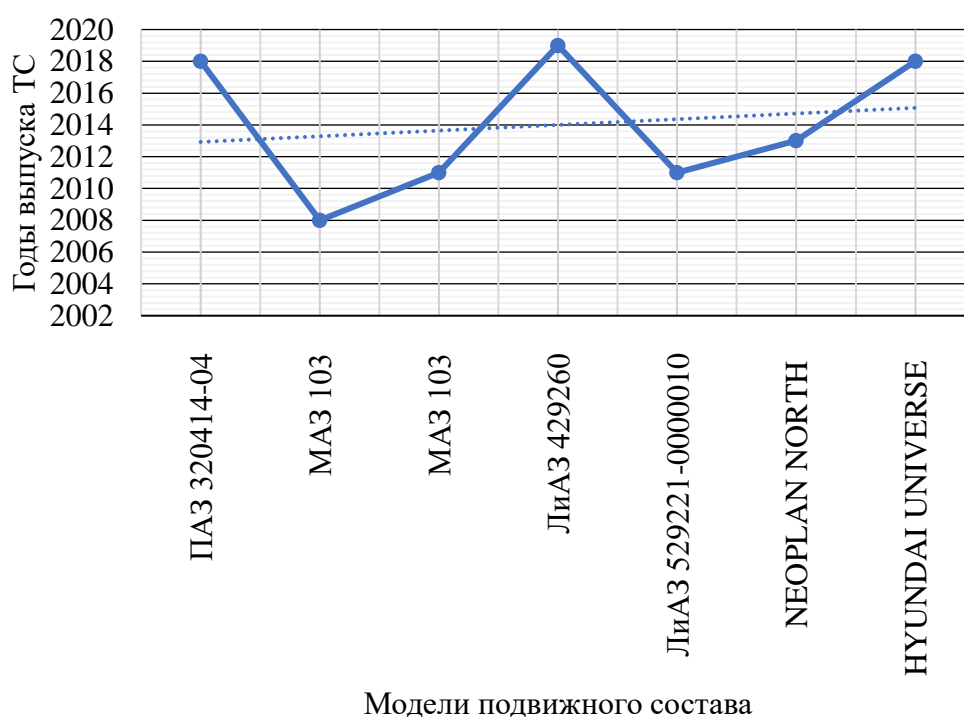


Рисунок 12 – Анализ пассажирских автобусов по годам выпуска

По графику на рисунке 12 видно, что средний возраст пассажирского автобуса на предприятии составляет 6 – 8 лет. Самым ранним по году выпуска, и, соответственно, самым старым транспортным средством является МА3 103 2008 года выпуска, а самым поздним годом выпуска – 2019 годом, является ЛиАЗ. Но в то же время, срок работы автобусов их на предприятии отличается от этого значения, потому как некоторые автобусы были введены в



эксплуатацию на предприятие «КПАТП №5» спустя год и более после года выпуска. Сравнительный график годов выпуска и год ввода ТС на предприятии показан на рисунке 13.

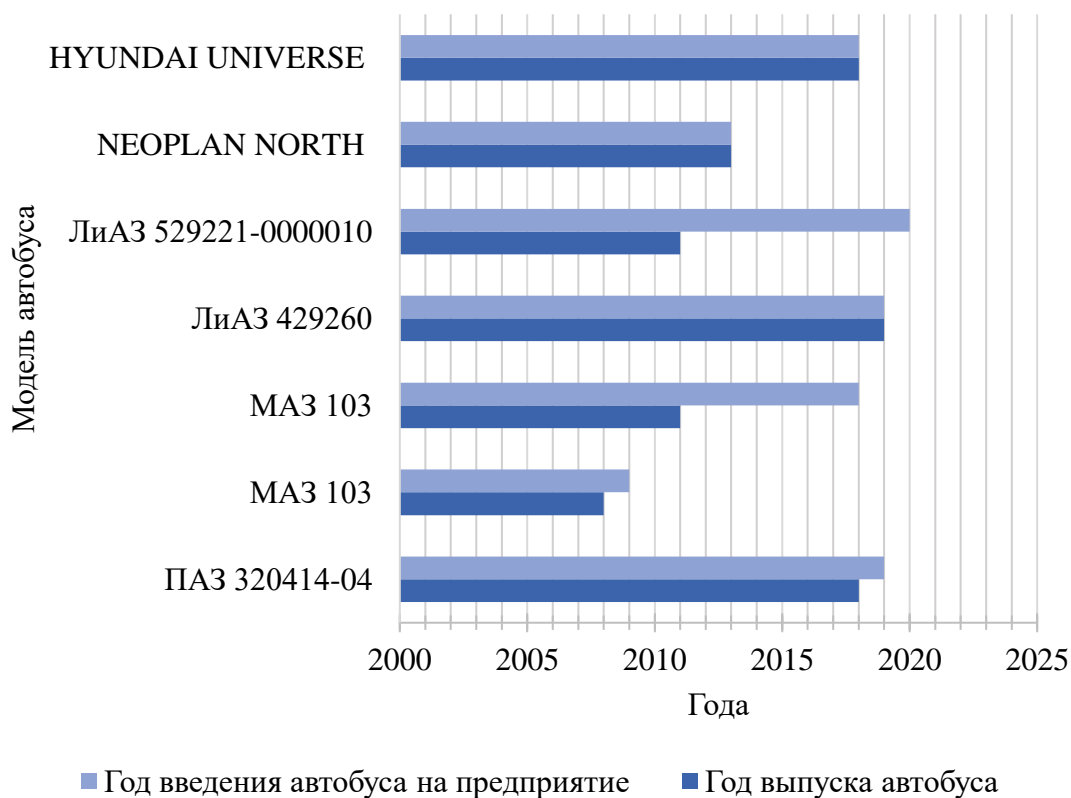


Рисунок 13 – Сравнение годов выпуска автобусов с годами ввода их на предприятие

Опираясь на данные графика на рисунке 13, можно определить, что по сравнению со служебным транспортом, у автобусов имеется и совершенно новые транспортные средства, год выпуска которых совпадает с годом введения их на «КПАТП №5». Ими являются два междугородних автобуса и городской ЛиАЗ 4292. Однако большинство автобусов использовались на предприятии спустя несколько лет. Так, к примеру ЛиАЗ 5292 привезены из города Москва, где были в эксплуатации с года их выпуска.

Проанализировав подвижной состав предприятия по годам выпуска, видно, что самая многочисленная модель пассажирского автобуса МАЗ 103

одновременно с этим является и самой ранней по выпуску. Поэтому не исключены ситуации с частым возникновением неисправностей на данной модели из-за высокой степени износа транспортного средства. Также это опасно тем, что выход автобуса из строя повлечет за собой перестроение расписания движения, нарушение интервалов движения и дальнейшее время на ремонт автобуса.

### 2.2.2.3 Анализ автобусного парка по пробегу

Для наглядного сравнения степени использования каждой модели автобуса приведена графическая информация о пробегах каждой марки автобуса на рисунке 14.

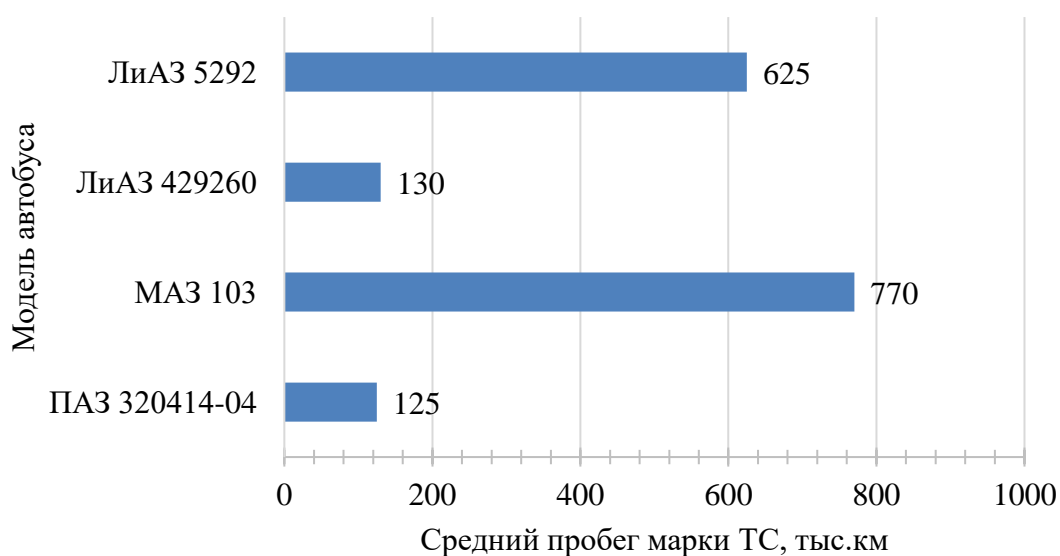


Рисунок 14 – Сравнительный анализ автобусов по пробегу

Пробеги автобусов указаны по среднему значению, так как количество автобусов каждой модели начинается от 12 и заканчивается 35, поэтому исключено определить одно точное значение пробега каждой модели. Для наиболее точной информации ниже представлены диапазоны пробегов каждой модели: ЛиАЗ 5292 – от 500 до 750 тыс.км; ЛиАЗ 4292 – от 120 до 140 тыс.км;

МАЗ 103 – от 690 до 850 тыс.км; ПАЗ – от 100 до 145 тыс.км. Значение пробега указано за всё время эксплуатации автобуса, в том числе и за время, в течении которого автобус использовался до передачи его в «КПАТП №5».

Согласно сравнению автобусов по их пробегу, снова с максимальным значением – МАЗ 103, что показывает высокий износ транспортного средства по сравнению с другими автобусами. Это в свою очередь влечет за собой большую вероятность возникновения неисправностей ТС на линии. А неисправности ТС имеют свои следствия в виде простоя ТС на время ремонта, изменений в расписании, сбоев в интервалах между другими ТС на линии.

### **2.3 Характеристика маршрутов движения.**

На «КПАТП №5» описанные выше транспортные средства обслуживают 8 городских маршрутов. Номер и наименование маршрутов, действующих на предприятии, следующие:

- № 87 «Микрорайон Солнечный – Молодежная»;
- № 83 «Академгородок (Дом Ученых) – проспект Ульяновский»;
- № 64 «Микрорайон Солнечный – Железнодорожный вокзал»;
- № 52 «ЛДК – Озеро-парк»;
- № 49 «Кардиоцентр – Спорткомплекс «Радуга»»;
- № 26 «Железнодорожная больница – Плодово-ягодная станция»;
- № 11 «Улица 3-ая Дальневосточная – Молодежная»;
- № 30 «Спортзал – Платинум-Арена».

Вышеперечисленные маршруты соединяют районы левого берега Красноярска: Октябрьский, Железнодорожный, Центральный и Советский районы, а также правобережный Свердловский район. Таким образом транспорт захватывает все территории с большим пассажиропотоком, так как в левобережных районах сконцентрированы как жилые застройки и офисные здания, так и места культуры и отдыха для населения города.

Все перечисленные маршруты составляют общую маршрутную сеть «КПАТП №5», которая представлена на рисунке 15. Маршрутная сеть достаточно разветвленная и захватывает практически все главные дороги города. Большинство маршрутов проходят через центральную часть города, и в дальнейшем распределяются по остальным районам.

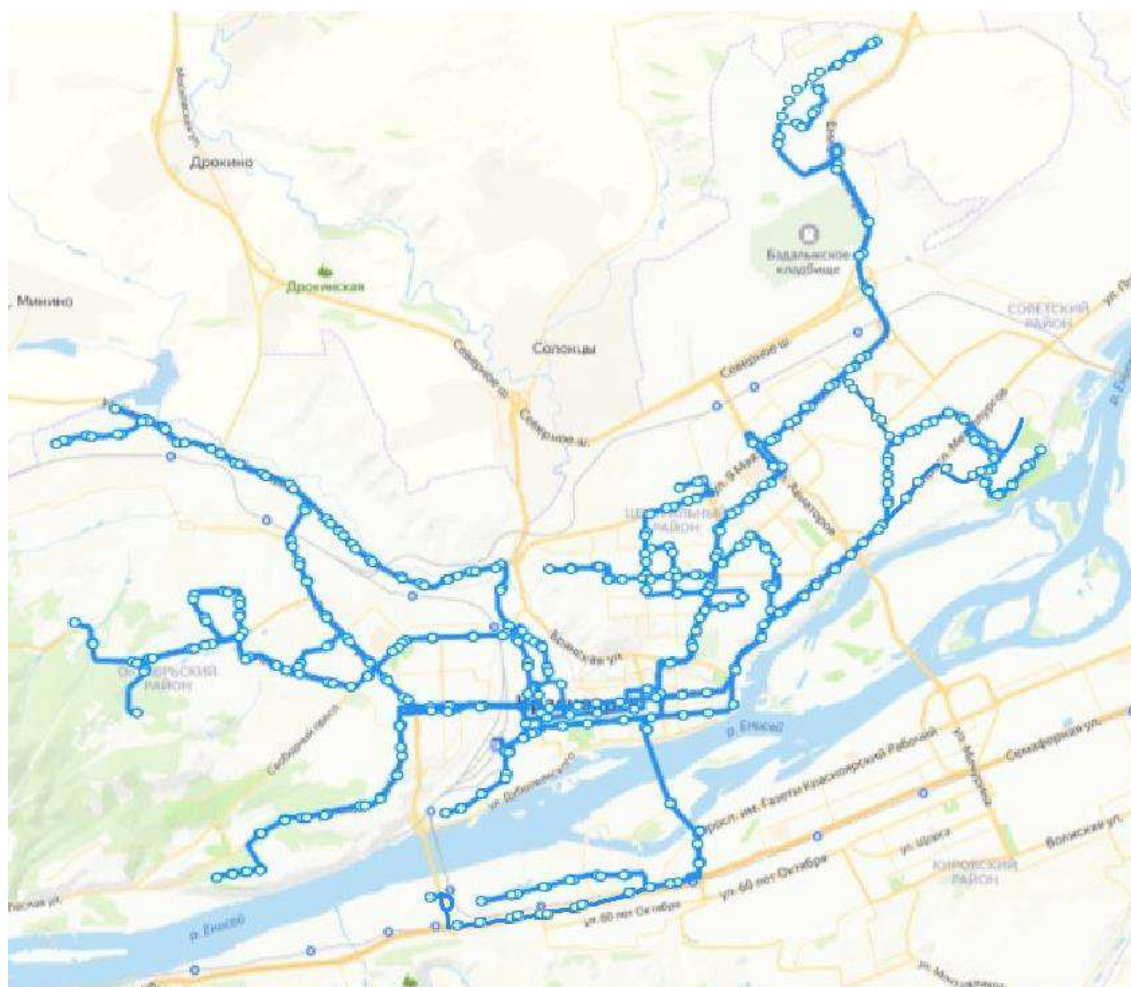


Рисунок 15 – Маршрутная сеть «КПАТП №5» на карте города  
Красноярск

Некоторые маршруты пересекают друг друга, а некоторые являются частью других таким образом, что возможно определить процент проходимости маршрутов по районам города. Такая схема представлена на рисунке 16. Судя по данной схеме, транспортное обслуживание представленных районов осуществляется приблизительно в равных долях, за

исключением Свердловского района – туда направлены только 2 маршрута предприятия.

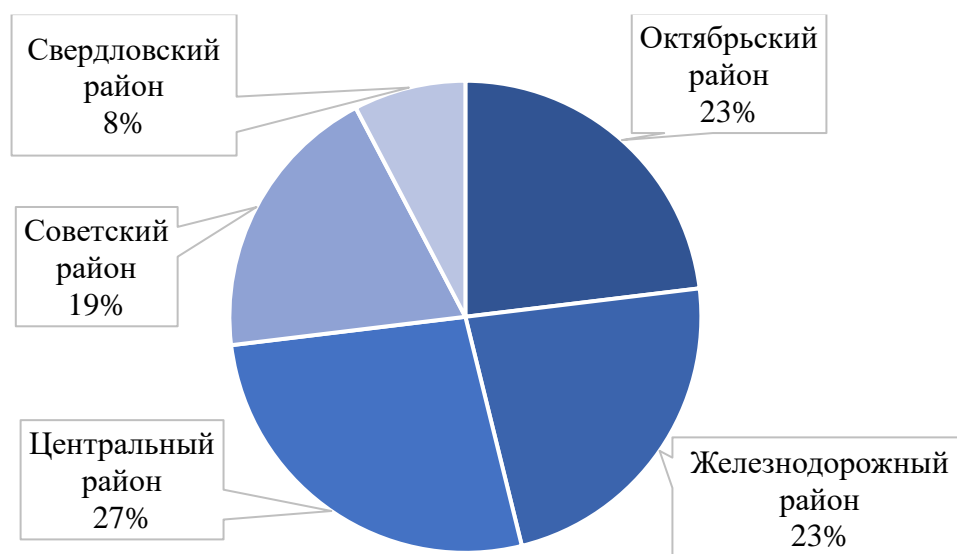


Рисунок 16 – Процент проходящих маршрутов через районы города

Каждый из маршрутов «КПАТП №5» имеет протяженность, как показано на рисунке 17. Средней протяженностью маршрутов можно считать 23,5 километра.

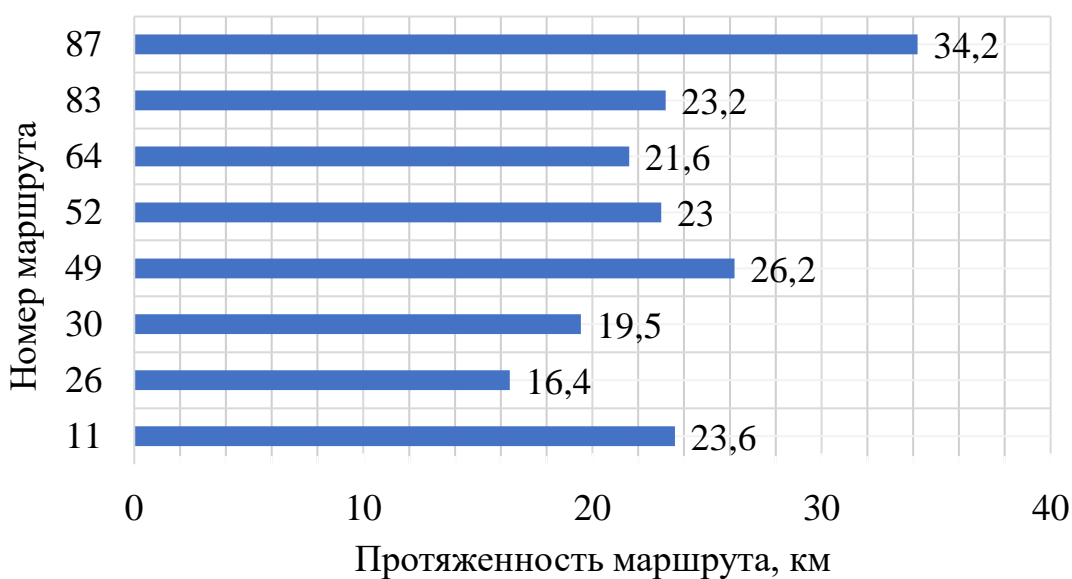


Рисунок 17 – Протяженность маршрутов

Самым протяженным является маршрут №87, который проходит через четыре района левого берега, и самым коротким является маршрут № 26, обслуживающий население только Октябрьского и Железнодорожного районов.

По количеству подвижного состава, причастному к каждому из восьми маршрутов можно выделить маршруты, наиболее и наименее востребованные в большом количестве автобусов на линии. Такого рода анализ представлен схемой на рисунке 18. На схеме через точку с запятой обозначено сначала количество автобусов на маршруте, затем процентное соотношение количества автобусов с другими маршрутами.

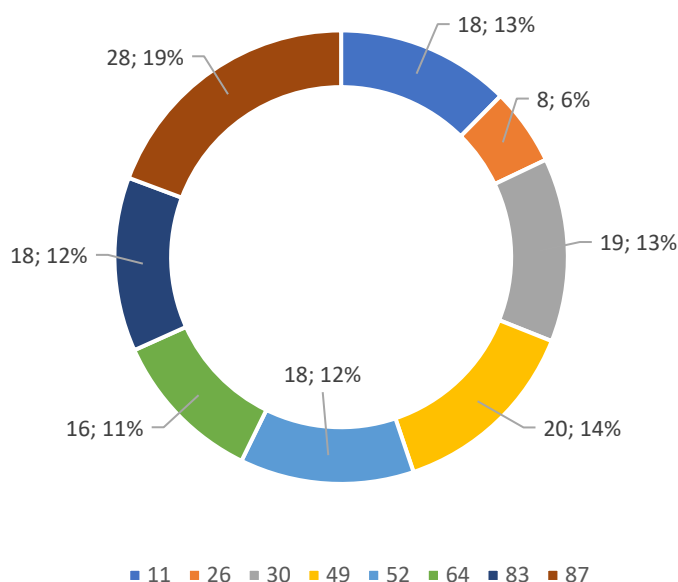


Рисунок 18 – Количество автобусов на каждом маршруте

Глядя на схему рисунка 18, выявляется, что наибольшее количество автобусов приходится на обслуживание маршрута № 87, и наименьшее количество – на маршрут № 26.

Схемы маршрутов, каждого в отдельности, на карте города представлены в приложении А.

Каждый маршрут проходит через опасные участки дороги, которые избежать практически невозможно. Опасные точки для движения

пассажирского транспорта выделены по некоторым признакам, например, таким как:

- наличие железнодорожного переезда;
- транспортное кольцо;
- ограниченная видимость;
- пересечение двух и более проезжих частей;
- дорожные знаки «Осторожно, дети»
- некачественное дорожное полотно;
- интенсивное движение транспортных средств;
- проезжая часть с частой максимальной загрузкой.

По ФЗ № 196 «О безопасности дорожного движения» статье 2, аварийно-опасный участок дороги (место концентрации дорожно-транспортных происшествий) – это участок дороги, улицы, не превышающий 1000 метров вне населенного пункта или 200 метров в населенном пункте, либо пересечение дорог, улиц, где в течение отчетного года произошло три и более дорожно-транспортных происшествия одного вида или пять и более дорожно-транспортных происшествий независимо от их вида, в результате которых погибли или были ранены люди [18].

Обозначенные опасные участки на схеме каждого маршрута в отдельности представлены в приложении Б.

По количеству опасных участков на каждом маршруте построена схема, представленная на рисунке 19.

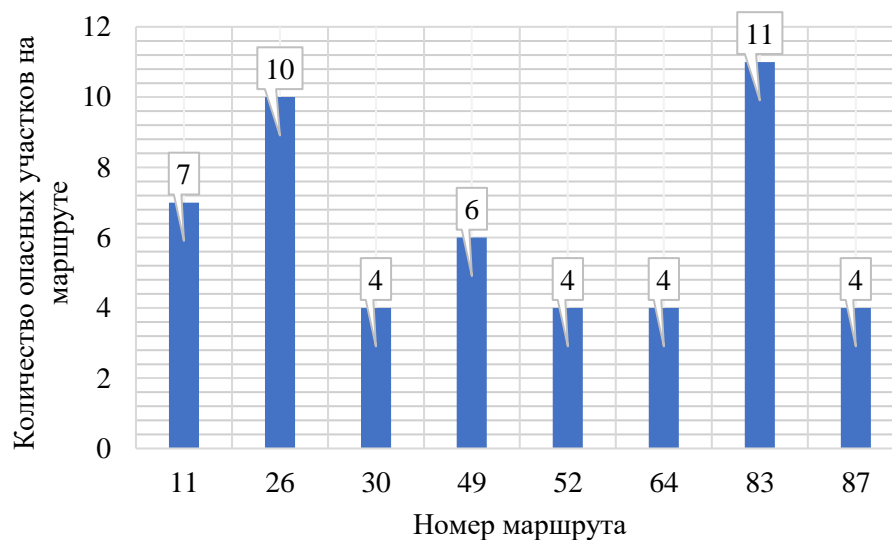


Рисунок 19 – Соотношение количества опасных участков на маршрутах

При составлении схемы по количеству опасных участков, учитывались и участки с интенсивным движением. По схеме заметно, что наиболее опасными маршрутами можно считать маршрут №26 и №83 несмотря на то, что маршрут № 26 является самым коротким. Опасные участки на остальных маршрутах варьируются в количестве от четырех до семи.

Анализируя маршруты предприятия, можно выделить логичное распределение количества подвижного состава на каждый маршрут. Логичное, потому что протяженность практически каждого маршрута прямо пропорциональна количеству автобусов, работающих на линии этого маршрута. Сделано это с целью того, чтобы на каждом маршруте выдерживались примерно равные интервалы движения.

По части опасных точек на маршрутах следует то, что абсолютно безопасных маршрутов на данный момент не существует. Безопасность движения маршрутного транспорта может зависеть от многих факторов, и не редки случаи, когда в корне исключить источник опасных участков не представляется возможным. Однако существуют методы, которые позволяют уменьшить степень опасности на участке маршрутной сети и тем самым снизить вероятность образования ДТП.



### **3 Существующая система обеспечения безопасности дорожного движения организации**

#### **3.1 Общее описание системы, её состав, основные мероприятия**

Система обеспечения безопасности дорожного движения (далее – БДД) направлена на предупреждение причин возникновения дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) и снижения тяжести их последствий.

Система обеспечения безопасности дорожного движения включает в себя совокупность методов, средств и мероприятий, способствующих достижению цели системы в целом. Система обеспечения БДД на предприятии включает в себя следующее:

- ежегодное обучение по повышению квалификации водителей по 20-ти часовой программе;
- проведение вводного инструктажа при приеме на работу;
- проведение предрейсового инструктажа при изменении маршрута, времени в расписании движения, автобуса;
- проведение сезонного инструктажа;
- проведения специальных инструктажей;
- контроль качества выполнения ремонтных работ;
- оповещение водителей о погодных условиях;
- постоянно действующая комиссия БДД;
- разработка маршрутов;
- исследование опасных участков;
- проведение выездных мероприятий с целью контроля водителей на линии.

Муниципальным предприятием города Красноярска «КПАТП №5» на 2021 год составлен план мероприятий по предупреждению дорожно-

транспортных происшествий водителями городских регулярных перевозок [12]. План включает следующие общие мероприятия:

1) обеспечить прохождение профессионального отбора и профессиональной подготовки работников предприятия, согласно раздела 1 Перечня работ, профессий, должностей, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 19.01.2008 №16 и приказа Минтранса РФ от 28.09.2015 № 287 «Об утверждении профессиональных и квалификационных требований к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом»;

2) обеспечить подготовку должностных лиц предприятия в соответствии с профессиональными и квалификационными требованиями к работникам, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом;

3) проводить ежеквартальные и полугодовые проверки в соответствии с требованиями раздела II приложения №1 «Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом» (в ред. приказа Минтранса РФ от 15.01.2014 №7);

4) проводить контроль за выполнением мероприятий по совершенствованию водителями навыков по оказанию первой помощи пострадавшим в ДТП.

Также составлены мероприятия для служб эксплуатации:

1) обеспечивать проведение предрейсового и послерейсового медицинских осмотров водителей с 100% охватом;

2) проверять соблюдение условий работы водителей в соответствии с режимами труда и отдыха, установленными законодательством Российской Федерации, а именно Приказом Минтранса России № 424, а также обеспечивать контроль за соблюдением указанных условий.

Прописаны отдельные мероприятия для технической службы:

1) обеспечивать прохождение стажировок водителей в соответствии с установленными требованиями;

2) обеспечивать своевременность проведения работ по ТО-1,2, ремонту транспортных средств в порядке и объемах, определяемых технической и эксплуатационной документацией изготовителей транспортных средств;

3) обеспечить соблюдение и контроль за техническим состоянием транспортных средств перед выездом в линию с места стоянки и по возвращению к месту стоянки;

4) обеспечить стоянки (хранение) транспортных средств, исключающее доступ к ним посторонних лиц, а также самовольное их использование водителями предприятия;

5) обеспечить организацию и проведение занятий с водителями предприятия по повышению их профессионального мастерства;

6) обеспечить меры по поддержанию укомплектованности рабочего места контролеров технического состояния транспортных средств необходимым оборудованием и инструментом, технической документацией, обеспечивающей полноценный контроль за техническим состоянием транспортных средств.

Мероприятия для отдела безопасности, следующие:

1) обеспечить регулярную работу комиссии по БДД с доведением до сведений водителей результатов ее работы;

2) обеспечивать своевременное проведение вводных, сезонных специальных инструктажей, предрейсовых инструктажей с водительским составом;

3) обеспечивать проведение профилактических мероприятий по предупреждению ДТП совместно с ОГИБДД;

4) обеспечивать обследование дорожных условий с оформлением актов и перечнем принимаемых мер по устранению выявленных недостатков;

5) организовать проведение периодических медицинских осмотров водителей в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 №302н.

### **3.2 Анализ аварийности**

Понятие ДТП, согласно статье 2 ФЗ № 196 «О безопасности дорожного движения» – это событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб [18].

В настоящее время по-прежнему ДТП подразделяются по видам, хотя обозначение этих видов было упомянуто в Правилах учета и анализа дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации, утвержденных Приказом Федеральной дорожной службы России от 29 мая 1998 г. N 168 [19], которые действовали до 12 мая 2015 года.

ДТП подразделяются на следующие виды:

- 1) столкновение – происшествие, при котором движущиеся транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог, а также столкновения с внезапно остановившимся транспортным средством и столкновения подвижного состава железных дорог с остановившимся (оставленным) на путях транспортным средством;
- 2) опрокидывание – происшествие, при котором движущееся транспортное средство опрокинулось;
- 3) наезд на стоящее транспортное средство – происшествие, при котором движущееся транспортное средство наехало на стоящее транспортное средство, а также прицеп или полуприцеп;
- 4) наезд на препятствие – происшествие, при котором транспортное средство наехало или ударились о неподвижный предмет;

5) наезд на пешехода – происшествие, при котором транспортное средство наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся транспортное средство, а также при которых пешеходы пострадали от перевозимого транспортным средством груза или предмета;

6) наезд на велосипедиста – происшествие, при котором транспортное средство наехало на велосипедиста или он сам натолкнулся на движущееся транспортное средство;

7) наезд на гужевой транспорт – происшествие, при котором транспортное средство наехало на упряжных животных, а также на повозки, транспортируемые этими животными, либо упряжные животные, или повозки, транспортируемые этими животными, ударились о движущееся транспортное средство. К этому виду также относится наезд на животное;

8) падение пассажира – происшествие, при котором произошло падение пассажира с движущегося транспортного средства или в салоне (кузове) движущегося транспортного средства в результате резкого изменения скорости или траектории движения и др., если оно не может быть отнесено к другому виду ДТП, однако падение пассажира из недвижимого транспортного средства при посадке (высадке) на остановке не является происшествием;

9) иной вид ДТП.

На период времени с начала 2019 года по первый квартал 2021 года собрана информация о произошедших ДТП с участием подвижного состава предприятия КПАТП №5. Отчеты по аварийности за данный период времени предоставлен специалистом по обеспечению безопасности дорожного движения КПАТП №5. [13]

По отчетным данным на 2019 год произошло 140 ДТП с участием автобусов предприятия, 48 из которых по вине водителя предприятия. По видам ДТП: столкновений произошло 118, 46 из которых по вине водителя автобуса; падение пассажира – 21, 2 из которых по вине водителя; один наезд

на пешехода не по вине водителя. На рисунке 20 показано процентное соотношение ДТП по вине водителей предприятия за 2019 по виду ДТП.

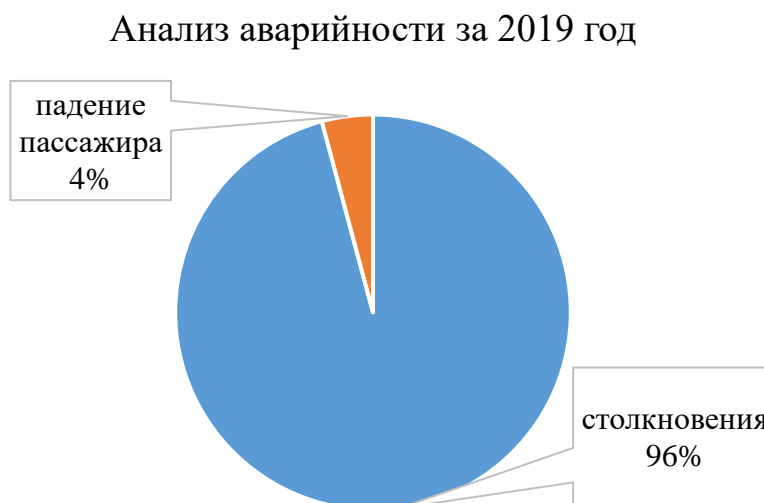


Рисунок 20 – Аварийность за 2019 год – ДТП по вине водителей предприятия

По отчетным данным на 2020 год произошло 148 ДТП с участием автобусов предприятия, 44 из которых по вине водителя автобуса предприятия, из них 2 – отчетные. Оформлено ДТП по «Европротокол» – 18.

Отчетными ДТП считаются те, которые повлекли за собой гибель или тяжкие телесные повреждения людей, или большой ущерб транспортному средству.

По видам ДТП, при которых вина лежит на водителях предприятия, на 2020 год:

- ДТП, произошедшее при нарушениях п. 9.10 ПДД (несоблюдение дистанции и безопасного интервала) – 23 случая;
- столкновение трех ТС – 3 случая;
- наезд на препятствие – 2 случая, 1 – отчетный.
- наезд на стоящее ТС – 5 случаев;
- наезд на пешехода – 1 случай отчетный.

- ДТП, произошедшие при нарушении п. 8.4 ПДД (нарушение правил перестроения при движении в полосах) – 2 случая;
- ДТП, произошедшее при нарушении п. 1.2 ПДД (не предоставление права проезда) – 6 случаев;
- падение пассажира – 22 случая, 2 из которых по вине водителя предприятия;
- небольшой процент составляют нарушения:
  1. нарушения остановки перед «Стоп линией»;
  2. нарушение неподачи указателя поворота при маневрировании;
  3. эксплуатация с неисправностью приборов освещения и сигнализации;
  4. при движении по выделенным для автобуса полосам.

В процентном соотношении выше обозначенные количества ДТП по их виду показаны на рисунке 21 в виде диаграммы.

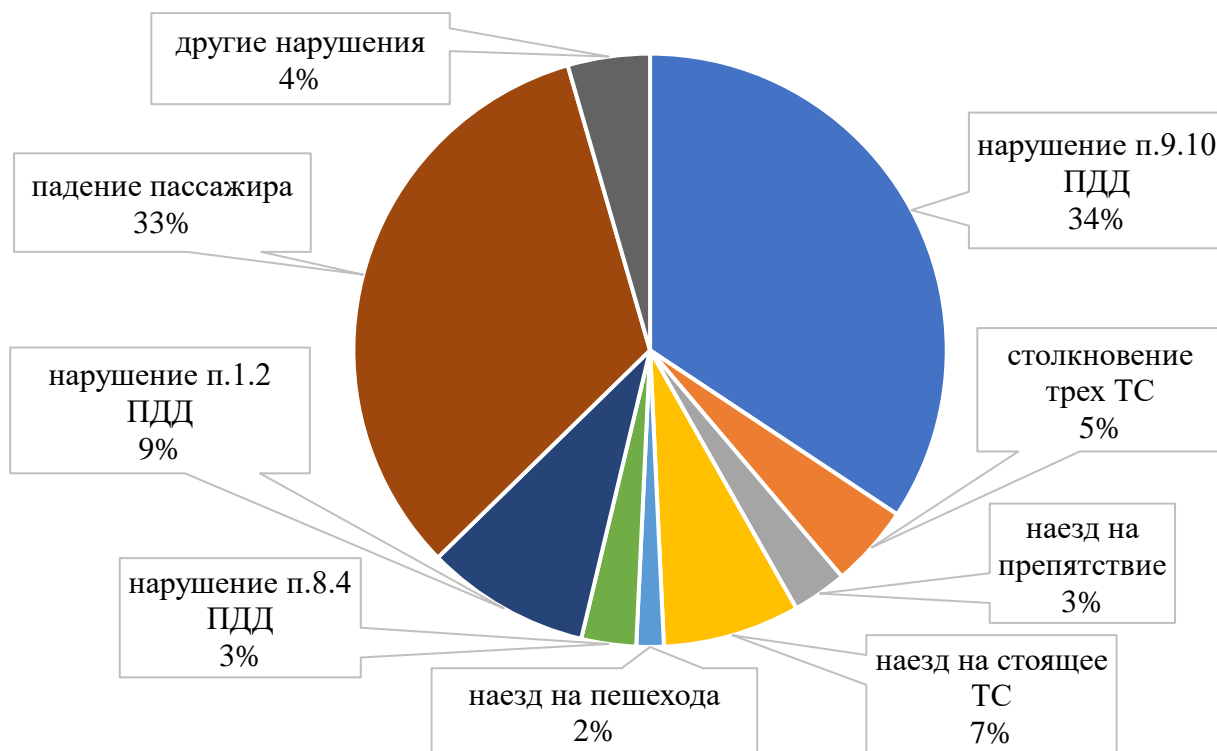


Рисунок 21 – Аварийность на 2020 год – ДТП по вине водителей предприятия

На официальном сайте Муниципального казенного учреждения города Красноярск «КрасГорТранс» опубликован рейтинг перевозчиков города по количеству нарушений за июнь 2020 года. «КПАТП №5» в данном рейтинге занимает 24 место из 38. За июнь 2020 года на маршрутах «КПАТП №5», согласно данному рейтингу, было совершено 18 нарушений, исходя из этого количество нарушений на одно транспортное средство равно 0,3. На рисунке 22 показан графически рейтинг перевозчиков города Красноярск по количеству нарушений за июнь 2020 года.

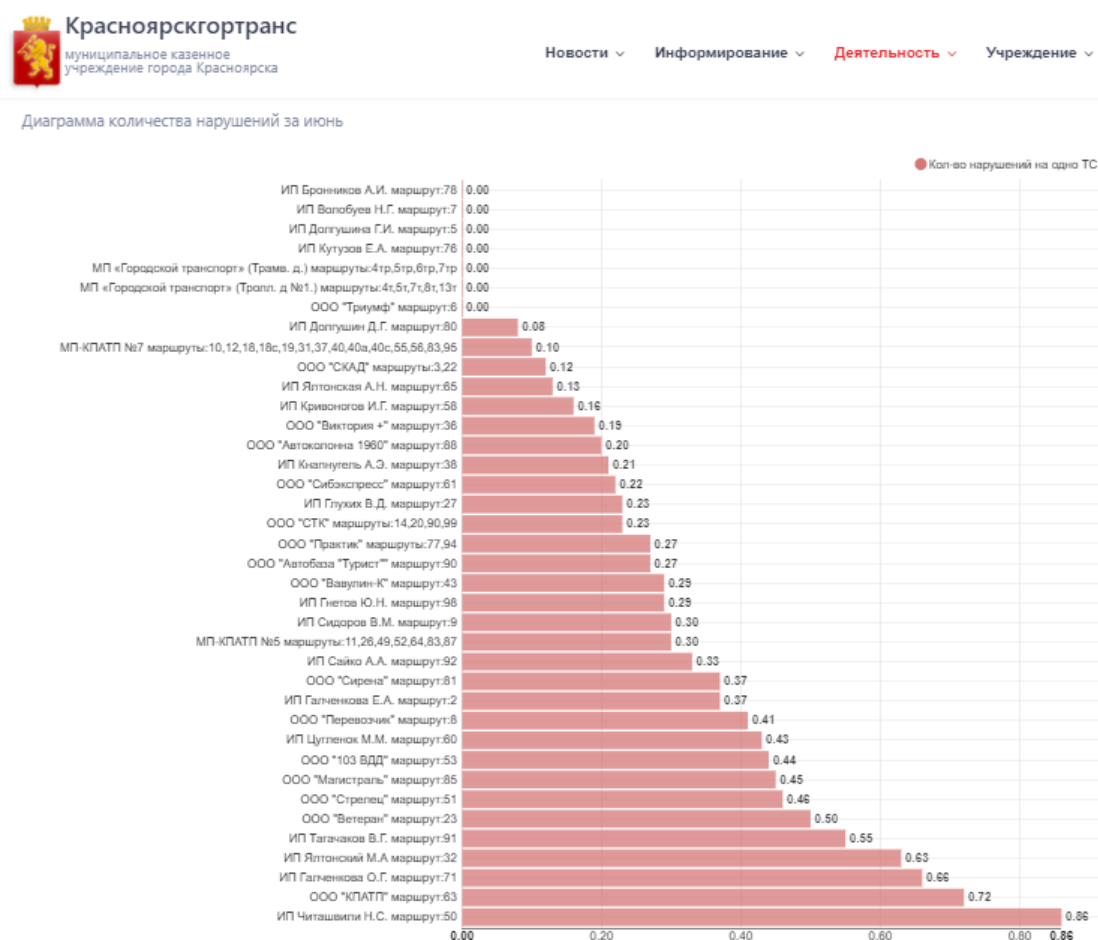


Рисунок 22 – Рейтинг перевозчиков города Красноярск по количеству нарушений за июнь 2020 года

По отчетным данным за первый квартал 2021 года произошло 47 ДТП с участием автобусов предприятия, 25 из которых по вине водителя автобуса. Подробнее о видах ДТП: падение пассажира – 7, 1 из которых по вине



водителя, столкновений произошло 40, 24 из которых по вине водителя автобуса – одно из этих ДТП является отчетным. На рисунке 23 представлено процентное соотношение ДТП по вине водителей предприятия за первый квартал 2021 года по виду ДТП.

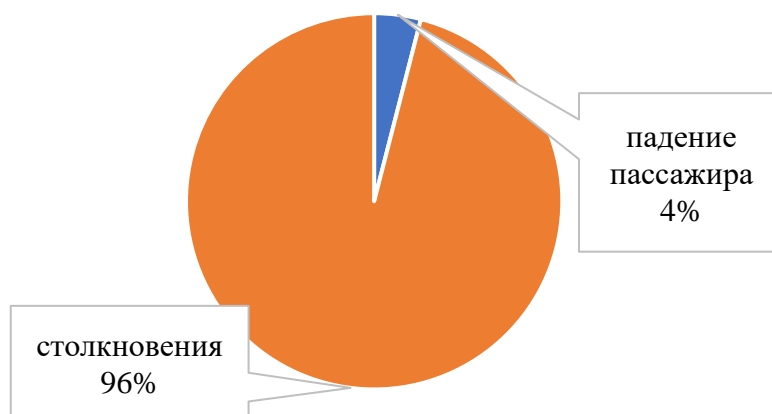


Рисунок 23 – Аварийность за первый квартал 2021 года – ДТП по вине водителей предприятия

Делая вывод, анализируя аварийность в период с начала 2019 года по март 2021 год, определилось, что по виду ДТП – столкновение происходит больше других видов в процентном соотношении, и количество столкновений варьируется примерно в одном диапазоне с течением лет. Такое же заключение можно сделать и по падению пассажира. Количество данного вида происшествия так же держится в одном диапазоне с течением времени и занимает следующее место по количеству ДТП по вине водителя автобуса после столкновения.

### **3.3 Анализ соответствия системы действующему законодательству**

Система обеспечения безопасности дорожного движения на предприятии обусловлена законодательством РФ, и проверки предприятие

проходит именно по таким Федеральным законам (далее – ФЗ) и другим нормативным документам, которые представлены ниже:

– ФЗ от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» статья 20 Основные требования по обеспечению безопасности дорожного движения, предъявляемые к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, физическим лицам при эксплуатации транспортных средств, а также статья 23 Медицинское обеспечение безопасности дорожного движения;

– ФЗ от 08.11.2007 № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта»;

– ФЗ от 25.04.2002 № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств»;

– Статья 5 ФЗ от 14.06.2012 № 67-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров и о порядке возмещения такого вреда, причиненного при перевозках пассажиров метрополитеном»;

– Постановление Правительства РФ от 07.10.2020 № 1616 «Положение о лицензировании деятельности по перевозкам пассажиров и иных лиц автобусами»;

– Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 «О правилах дорожного движения»;

– Постановление Правительства РФ от 23.09.2020 № 1527 «Об утверждении Правил организованной перевозки группы детей автобусами»;

– Приказ Минтранса России от 29.07.2020 № 264 «Порядок прохождения профессионального отбора и профессионального обучения работниками, принимаемыми на работу, непосредственно связанную с движением транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта»;

– Приказ Минтранса России от 16.10.2020 № 424 «Об утверждении Особенности режима рабочего времени и времени отдыха, условий труда водителей автомобилей»;

– Приказ Минздрава России от 15.12.2014 № 835н «Об утверждении порядка проведения предсменных, предрейсовых и послесменных, послерейсовых медицинских осмотров».

Данные правовые документы являются основанием для проверок предприятия государственным автодорожным надзором Федеральной службы по надзору в сфере транспорта. Предметом проверок являются в основном соответствие состояния используемых при осуществлении деятельности по перевозкам пассажиров и иных лиц автобусами помещений, зданий, технических средств, оборудования и иных объектов и работников лицензиата лицензионным требованиям и принимаемые лицензиатом мерам по соблюдению лицензионных требований. Подобные проверки направлены на предупреждение дорожно-транспортных происшествий. При каждой проверке обязательным является выявление проблем аварийности, выполнение планов мероприятий и основные направления в профилактике аварийности, достижение запланированных результатов по сокращению аварийности и количественная и качественная оценка.

#### **4 Общий вывод по существующей системе**

Согласно выше представленным данным, МП «КПАТП №5» выполняет должностные обязательства по оказанию услуг населению в виде пассажирских перевозок согласно законодательству РФ. Однако вся организация конкретно безопасности движения на предприятии «КПАТП №5» строится на системе инструктажей и ежегодных обучений водителей по 20-ти часовой программе. Инструктажи проводятся как планово, так и экстренно, например, после случившегося ДТП. Данное ведение системы безопасности является неэффективным, потому как общая тенденция сводится к тому, что аварийность держится примерно на одном месте с каждым прошедшим годом. Следовательно, необходимо снижать аварийность другими методами.

Цель выпускной квалификационной работы – совершенствование системы безопасности дорожного движения на предприятии. Предлагаю к рассмотрению активные системы, направленные именно на предотвращение возникновения опасных ситуаций на дороге.

Для реализации данной цели поставлены следующие задачи:

1. обзор и анализ новейших систем предотвращения аварийности;
2. выбор системы, подходящей для предприятия;
3. составление рейтинга водителей на предприятии.

## **5 Влияние предприятия на повышение безопасности дорожного движения**

Как известно, взаимодействия, влияния друг на друга, использование всех причастных средств и лиц к дорожному движению сводится в единую систему, называемую «водитель – автомобиль – дорога – среда», сокращенно ВАДС. Данная система в свою очередь состоит из подсистем, которые определены согласно так или иначе влияющим друг на друга компонентам. Из подсистем «автомобиль – дорога», «дорога – водитель» и «водитель – автомобиль», для дальнейшего рассмотрения решений по повышению безопасности дорожного движения, следует остановиться на последней подсистеме.

Исследуя вопрос о повышении степени безопасности дорожного движения на предприятии, следует рассматривать именно подсистему «водитель – автомобиль», потому как это те компоненты системы, на которые предприятие способно повлиять. С одной стороны системы – водитель, который перед трудоустройством на предприятие проходит ряд проверок на профпригодность и при дальнейшей работе на пассажирских перевозках должен проходить повышения квалификации и обучение в области, относящейся к сфере этой деятельности. С другой стороны – автомобиль, который, также проходит ряд процедур перед запуском его на АТП, далее проходит периодические проверки перед выходом и после выхода на линию, находится в постоянном контроле по его техническому состоянию.

Безопасность подразделяется на четыре вида – активная, пассивная, послеаварийная и экологическая. В данном разделе имеет место рассматривать именно активную безопасность, которая по своему определению представляет собой совокупность систем, направленных на предотвращение и минимизацию предпосылок появления ДТП.

Со стороны предприятия, на повышение активной безопасности движения автобусов возможно влияние путем реорганизации внутренней

системы обеспечения безопасности дорожного движения, либо внесение коррективов в существующую деятельность. К вариантам влияния предприятия на безопасность дорожного движения можно отнести:

1. введение новейших активных систем с необходимой технической установкой в салон автобуса и на предприятии;
2. использование в обучении водителей модульных систем – с повышением сложности;
3. обучение водителей работе с тахографами, обеспечение тахографами подвижной состав;
4. отслеживание качества работы водителей, путем ведения рейтинга на предприятии. Вовремя пресекать водителей с большим количеством нарушений за определенный период, назначать дисциплинарные или штрафные взыскание, а возможно действовать вплоть до увольнения.

### **5.1 Анализ активных систем**

Компания «ЕвроМобайл» является создателем исключительного сервиса и разработчиком решений задач по направлениям: дистрибуция, инжиниринг и сервис на рынке беспроводной связи [14]. Данной компанией разработана система комплексного мониторинга пассажирской деятельности и обслуживания пассажиров, улучшающая качество оказания услуг населению в виде пассажирских перевозок, а также в увеличении безопасности проезда на общественном транспорте. Система носит название «Умный автобус».

Рассматриваемая активная система предполагает использование центрального бортового устройства (далее – ЦБУ) в салоне автобуса, функцией которого является объединение всех установленных на автобус систем в одном техническом устройстве. Интеграция такого бортового оборудования, со временем создания данной системы, производится в нескольких городах России, среди которых город Санкт-Петербург, Калининград и Пермь. Внешний вид ЦБУ показан на рисунке 24.



Рисунок 24 – Центральный бортовая установка в салон автобуса

К ЦБУ возможно подключить уже существующие и установленные датчики и системы, к примеру видеорегистратор, тахограф, датчик учета пассажиропотока, медиа-установка в салоне автобуса для информирования пассажиров об остановках и маршруте движения автобуса.

Система уникальна тем, что к ней есть подходы управления с трех разных сторон, в зависимости от того, кто является пользователем устройства. Во-первых, управление установкой возможно водителем. В таком случае, водителю предоставляется возможность наблюдать за происходящим в салоне и на выходе из автобуса с помощью установленных камер, пользоваться двусторонней связью с диспетчерской службой, использовать систему информирования пассажиров как в ручном, так и в автоматическом режиме, использовать все сервисы бортового оборудования, к примеру, такие как тахограф и видеорегистратор. Во-вторых, управлять установкой возможно и от лица инженера, перед которым стоит задача в настройке, а также диагностике оборудования. Для инженера система «Умный водитель» предоставляет доступ к обновлению программного обеспечения ЦБУ и подключенных устройств, к устранению неполадок бортового оборудования,

к единому окну настроек устройства. И третий режим управления ЦБУ предназначен для управляющих должностей. Это режим работы, в котором формируются всевозможные отчеты, такие как отчет по выходу на рейс, по работоспособности водителя, отчеты по пассажиропотоку, если в салоне установлен счетчик пассажиров, а также возможность заниматься мониторингом онлайн.

Удобство и эффективность системы заключается в возможности предоставить отчетность по требуемым параметрам и показателям работы водителя и техники, также в проведении диагностики установленных на транспортном средстве систем, в настройках технического оборудования и более удобной работы с подсистемами.

Следующей на рассмотрение активной системой представляю систему ADAS, в переводе с английского языка – современные системы помощи водителю (Advanced Driver Assistance Systems) [15]. Такая система существует для того, чтобы повышать уровень безопасности как водителей, так и перевозимых им пассажиров. Данной системой активно оснащаются многие современные автомобили, и не только класса люкс, как это было с начала выпуска систем в пользование. Суть работы системы в том, что при невнимательном вождении автобусом, при неожиданном возникновении препятствия и при многих других вариантах опасных ситуаций, срабатывают установленные датчики и мгновенно передают предупреждение водителю в виде сообщений на экране, с помощью вибраций или звуком. Рассматриваемая система способна различать до ста вариаций происшествий, которые могут произойти.

ADAS-система интересна тем, что работает на непрерывной основе, поэтому она сопоставима с пассажирскими перевозками общественным транспортом, так как в движении пассажирских автобусов возможны варианты возникновения ДТП не только в движении, но и, например, на остановочном пункте. Функциональные возможности системы обширны, начиная от помощи в парковке с помощью ультразвука, до экстренного



торможения, обнаружения пешехода и избежание столкновения с помощью лазерного радара. Помимо этого, благодаря камерам на кузове автомобиля, система может распознавать дорожные знаки, предупреждать о выезде из полосы движения. Также, посредством использования системой близко- и среднедействующих радаров, возможно предупреждение водителя о перекрестном движении и о столкновении сзади.

Особенно интересны системы типа ADAS тем, что они проходят адаптацию в условиях Сибири. В регионах Сибири не все дороги имеют дорожную разметку, а система помощи водителю первого поколения проецирует и оценивает правильность движения автомобиля именно по разметке, таким образом была необходима модернизация этой системы. В дальнейшем, системы выполняли свой функционал, опираясь на оценку движения впереди идущего автомобиля. Такого рода ориентир был неэффективный, потому что не всегда впереди идущий автомобиль движется с соблюдением всех правил дорожного движения, в частности с соблюдением скоростного режима. На данный момент испытываются системы шестого поколения, которые включают возможность практически автономного управления автомобилем, не требующего человеческого вмешательства. Единственным недостатком систем помощи водителю является плохая видимость в темное время суток, из-за которой датчики с трудом могут распознать окружающую обстановку.

Тем самым, система ADAS способна определять такие действия и события на дороге, которые не всегда может увидеть водитель автобуса и, тем самым, подвергнуть опасности себя и пассажиров.

Помимо вышеописанных активных систем, существует еще одна система, находящаяся в разработке в Минтрансе РФ. Система направлена на контроль водителей общественного транспорта с помощью специальных браслетов, которые способны бороться со сном водителя при управлении транспортным средством. Такие браслеты одобрены отраслевым союзом «Нейронет» и созданы в рамках плана мероприятий «дорожная карта»

Национальной технологической инициативы, работает устройство на методе электромиографии, то есть на методе исследования состояния и активности нервов и мышц. Разработка национального стандарта по внедрению данной системы мониторинга на общественный транспорт, и его утверждение на законном уровне планировалось на июнь 2021 года, однако пандемия 2020 года приостановила этот процесс. На данный момент о сроках разработке нигде не упомянуто и существует вариант того, что специальные браслеты будут введены в пользование на общественном транспорте не скоро.

Оборудование «Антисон» на основе технологии «Driver State Monitoring» (далее – DSM), в отличие от ранее описанной системы со специальными браслетами, уже внедряется в города России, но пока пройден тестовый период именно в столице – в Москве. «Антисон» – активная система, способная определять типы реагирования человека в дорожных ситуациях по его взгляду, мимике, положению головы, а также по признакам отвлечения внимания от дороги, такие как прием пищи, разговор по телефону и курение. Все эти возможности оборудования обеспечиваются нейронной сетью и видеокамерой. Видеокамера, установленная на борт автобуса, записывает лицо водителя во время движения по маршруту, а нейросеть в программном виде отвечает за считывание сетей нервных клеток человека при помощи инфракрасного датчика. Прибор представлен на рисунке 25.



Рисунок 25 – Оборудование системы «Антисон»

Прибор, при обнаружении малейшего нарушения поведения водителя, издает звуковой сигнал. Данная система прошла пилотный период в городе Москва продолжительностью в один год, за который не произошло ни одного ДТП по вине водителя автобуса, на котором была установлена система «Антисон». Однако, как это часто бывает при пробном запуске новейших систем, выявились некоторые недостатки системы. Водители после продолжительного пользования данного прибора жаловались на появление головных и глазных болей. Однако, специалисты, стоящие у разработки данной системы, утверждают о том, что инфракрасное излучение прибора системы безопасности «Антисон», с помощью которого и происходит контроль за лицом водителя, действует с такой мощностью и такой длиной волны, которые в комплексе не приносят вредоносного эффекта для здоровья человека. Система прошла необходимые проверки и получила сертификат безопасности. Недостатки системы устраняются при её модернизации, производятся новые поколения устройств, учитывающие требования лиц, испытавших первое поколение прибора.

Еще одним нововведением среди проектов по мониторингу за водителями пассажирских автобусов, стала программа от компании «SiRiUS», разрабатывающей диспетчерские системы и помогающей также внести улучшения в обеспечение безопасности дорожного движения. Система внедрения мониторинга от этой компании представляет из себя прохождение нескольких этапов. Для начала компания анализирует требования и задачи заказчика, в нашем случае, заказчиком выступает автотранспортное предприятие. После этого компания вводит в автоматизированную систему данные о маршрутах предприятия, транспортных средствах и водителях. В дальнейшем, диспетчер и руководитель предприятия проходят обучения по использованию предоставляемой программой, и после чего на мобильные телефоны водителей устанавливается программа «SiriusBus». Именно благодаря этой мобильной программе, водителю предоставляется возможность наблюдать за интервалами движения автобусов того же маршрута и следовать этим интервалам, при этом соблюдая расписание движения по маршруту. В то же время программа дает руководству предприятия преимущества в том, что становится автоматически известно о ряде отчетов по работе как водителя, так и самого транспортного средства, к примеру, отчеты по общему пробегу на линии, по затратам на топливо, количеству выполненных рейсов.

Таким образом, к работе данной системы также необходима техническая установка, но не борт автобуса, а на мобильные устройства работников.

Цифровое управление автобусным парком способно предоставить управление эффективностью работы водителей, тем самым, влияя на повышение безопасности дорожного движения, потому как именно человеческий фактор играет первостепенную роль в обеспечении БДД, именно от реакции и действий водителя зависит исход ситуации во время дорожного движения.

## 5.2 Эффективная работа с тахографами

Обязательная установка тахографов на пассажирские транспортные средства обусловлена Приказом Минтранса России от 28.10.2020 № 440 «Об утверждении требований к тахографам, устанавливаемым на транспортные средства, категорий и видов транспортных средств, оснащаемых тахографами, правил использования, обслуживания и контроля работы тахографов, установленных на транспортные средства».

Согласно статье 2 ФЗ № 196 «О безопасности дорожного движения» тахограф – это техническое средство контроля, обеспечивающее непрерывную, некорректируемую регистрацию информации о скорости и маршруте движения транспортного средства, о времени управления транспортным средством и отдыха водителя транспортного средства, о режиме труда и отдыха водителя транспортного средства, управление которым входит в его трудовые обязанности [18]. Тахограф устанавливается в кабину водителя и служит для мониторинга рабочего дня и времени отдыха водителя, скорости автобуса и маршрута его движения. С помощью тахографов упрощается задача сбора информации о соблюдении режима труда и отдыха водителя, однако выполняет механические действия с этой аппаратурой именно сам водитель. Внешний вид тахографа изображен на рисунке 26. Данная модель тахографа размещена на сайте производственной компании, специализирующейся на разработке и внедрении спутникового мониторинга и бортовых контролирующих устройств «ПК СКТ – производственная компания систем контроля транспорта», находящейся в городе Красноярск, по адресу улица Калинина 84Д [16].



Рисунок 26 – Тахограф «Меркурий ТА-001»

Задача водителя состоит в том, чтобы достоверно отмечать начало поездки и завершение поездки и смены, включать на приборе режим отдыха тогда, когда это соответствует действительности, а также водитель обязан уметь снимать показания с тахографа, другими словами, запрашивать и печатать отчет о режиме труда и отдыха на текущей смене. Последняя функция может быть пригодна тогда, когда отчет запрашивают сотрудники Государственной инспекции дорожного движения, либо управляющий персонал предприятия. Незнания водителя прибора и неумение пользоваться им рассчитывается как неполноценное соответствие должности водителя пассажирского транспорта, потому как, по Приказу Минтранса России от 28.10.2020 № 440, согласно пункту 6.2, водитель автобуса должен уметь использовать в работе различные типы тахографов.

Тахограф устанавливается на пассажирское транспортное средство для полноценного контроля режима труда и отдыха водителя для того, чтобы вовремя находить и вовремя пресекать нарушения работников. Направлен данный контроль на дальнейшее обеспечение безопасности дорожного движения, потому как режим труда водителя, как и режим отдыха, напрямую оказывает влияние на качество его вождения. При несоблюдении норм и режима риск возникновения ДТП увеличивается.

В случае добросовестного и качественного использования тахографа водителем, система слежения за водителями и их безопасным вождением

облегчается для предприятия, а в последующем, при отлаженной работе с устройством, и улучшает систему обеспечения безопасности дорожного движения.

### **5.3 Рейтинг водителей на основе системы парных сравнений**

Для улучшения качества выполнения перевозок пассажиров необходимо нормализовать и структурировать контроль за деятельностью водителей, а именно ввести рейтинг водителей. Рейтинг водителей предполагает ведение базы, куда заносятся количественные данные о каждом водителе по определенным критериям. Цель ведения данного рейтинга в том, что, посредством сравнения показателей работы водителей, будут выявляться те водители, которым следует улучшить свои показатели, чтобы в дальнейшем гарантированно оставаться на рабочем месте и не совершать повторных нарушений. Таким образом, рейтинг водителей необходим для более детального фокусирования внимания на работе водителей с целью выявления работников, чья деятельность влияет на безопасность дорожного движения отрицательно. Рейтинг позволяет обнаружить среди всех водителей предприятия тех, кого недопустимо ставить в рейс на маршрут, пока ими не будут пройдены внеплановые профилактические мероприятия по исправлению и минимизации в дальнейшем ошибок, совершенных ими во время движения.

Так как критерии деятельности водителя имеют разнообразные количественные и качественные оценки, то данную задачу можно рассматривать как многокритериальную. Подобные многокритериальные задачи рекомендуется решать методами экспертных оценок.

Для решения этой задачи можно применить метод парных сравнений, так как методы данной группы не имеют ограничений по количеству объектов сравнения.

При расчетах воспользовалась методом анализа иерархий теории принятия решений, разработанным американским ученым университета Пенсильвании Т. Саати. Используя метод анализа иерархий, предлагается алгоритм выявления недобросовестных водителей, на чьем счету за определенный промежуток времени замечено самое большое количество нарушений, для дальнейших действий с работником: от предупреждения до увольнения. Алгоритм выглядит следующим образом:

1. формирование перечня действующих водителей предприятия, участвующих в расчетах;

2. формирование критериев оценки нарушений, произошедших за месяц. Предложенные критерии должны состоять из показателей, характеризующих качества вождения автобуса водителем и как следствие безопасность дорожного движения. В качестве критериев оценки возможно рассматривать следующий перечень:

- количество ДТП с участием водителя (по вине водителя автобуса);
- нарушение ПДД при проезде на запрещающий сигнал светофора;
- нарушение ПДД при совершении поворота;
- нарушение ПДД при превышении скорости движения;
- сумма выписанных штрафов сотрудником Государственной инспекции безопасности дорожного движения (далее – ГИБДД) составляет от 500 до 1500 рублей;
- сумма выписанных штрафов сотрудником ГИБДД составляет от 1500 до 5000 рублей;
- пропуск остановочного пункта;
- пользование телефоном во время движения с использованием рук;
- отклонение от маршрута движения автобуса;
- несоблюдение расписания движения автобуса;
- опоздание на рабочую смену;
- самовольное сокращение рабочего дня.



Выше представленный список критериев можно считать одной из многих вариаций перечней критериев, потому как в реальности составление критериев для дальнейшего сравнения водителей будет происходить исходя из существующих по факту нарушений.

Для предоставления наглядного расчета, далее в работе будут участвовать три обобщенных критерия, а именно:

- количество ДТП с участием водителя (по вине водителя автобуса);
- количество нарушений водителем ПДД (количество выписанных штрафов);
- нарушение режима труда и отдыха водителя (отслеживается с помощью тахографов).

3. Формирование оценки важности критериев. Для формирования оценок важности необходимо создать экспертную группу, которая будет попарно сравнивать предложенные критерии между собой. В таблице 1 представлена матрица сравнений критериев.

Таблица 1 – Матрица сравнений критериев

Наименование критерия	Критерий1	Критерий2	Критерий3
Критерий1	1	$K_{12}$	$K_{13}$
Критерий2	$K_{21}$	1	$K_{23}$
Критерий3	$K_{31}$	$K_{32}$	1

При сравнении пары критериев, члены экспертной группы отвечают на вопрос, какой из критериев наиболее важен с точки зрения обеспечения безопасного перевозки пассажиров. Другими словами, какие нарушения должны минимизироваться в большей степени, чем остальные, либо от какого критерия последствия будут тяжелее, чем от остальных.

При сравнении критерия с сами собой, имеем равную значительность поэтому главная диагональ матрицы должна состоять из единиц.

При сравнении критериев используется шкала оценок относительной важности объектов, разработанная Томасом Саати, указанная в таблице 2 [20].

Таблица 2 – Шкала оценок относительной важности объектов

Степень важности	Определение	Объяснение
1	2	3
1	Одинаковая значимость	Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Некоторое преобладание значимости одного действия перед другим (слабая значимость)	Опыт и суждение дают лёгкое предпочтение одному действию перед другим
5	Существенная или сильная значимость	Опыт и суждение дают сильное предпочтение одному действию перед другим
7	Очень сильная или очевидная значимость	Предпочтение одного действия перед другим очень сильно. Его превосходство практически явно.
9	Абсолютная значимость	Свидетельство в пользу предпочтения одного действия другому в высшей степени предпочтительны
2,4,6,8	Промежуточные значения между соседними значениями шкалы	Ситуация, когда необходимо компромиссное решение

## Окончание таблицы 2

1	2	3
Обратные величины приведённых выше чисел	Если действию $i$ при сравнении с действием $j$ приписывается одно из приведённых выше чисел, то действию $j$ при сравнении с $i$ приписывается обратное значение	Обоснованное предположение
Рациональные значение	Отношения, возникающие в заданной шкале	Если постулировать согласованность, то для получения матрицы требуется $n$ числовых значений

Матрица парных сравнений заполняется построчно, при этом идет сравнение критериев, находящийся в строке с критерием, находящимся в столбце. Иными словами, необходимо сравнить критерии используя шкалу относительной важности, то есть дав качественную оценку перейти к количественной. Если первый критерий важнее второго, то его количественная оценка  $K_{12}$  будет равна от 1 до 9. Если качественная оценка первого критерия уступает второму, то количественная оценка будет принимать значение от  $1/2$  до  $1/9$ . Таким же образом сравниваются и другие критерии, результаты заносятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Матрица сравнения критериев с численными значениями

Наименование критерия	Критерий1	Критерий2	Критерий3
Критерий1	1	5	7
Критерий2	1/5	1	3
Критерий3	1/7	1/3	1

#### 4. Обработка матрицы парных сравнений.

Необходимо, для каждой строки матрицы, вычислить значение собственного вектора по формуле 1, а именно: умножить  $n$  элементов каждой строки и извлечь корень  $n$ -ой степени:

$$a_i = \sqrt[n]{K_{i1} \cdot K_{i2} \cdot \dots \cdot K_{in}}, \quad (1)$$

где:  $a_i$  – значение собственного вектора для оценки  $i$ -ого критерия;  $n$  – размерность матрицы;  $K_{ij}$  – парная сравнительная оценка  $i$ -ого критерия относительно  $j$ -ого критерия.

Расчеты значения собственного вектора:

$$a_1 = \sqrt[3]{1 \cdot 5 \cdot 7} = \sqrt[3]{35} = 3,27;$$

$$a_2 = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{5}\right) \cdot 1 \cdot 3} = \sqrt[3]{0,6} = 0,84;$$

$$a_3 = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{7}\right) \cdot \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 1} = \sqrt[3]{0,048} = 0,36$$

Совокупность значений  $a_i$  создает вектор собственных значений. То есть полученный вектор  $\begin{pmatrix} 3,27 \\ 0,84 \\ 0,36 \end{pmatrix}$  является вектором собственных значений матрицы.

Затем производится нормализация оценок собственных векторов  $b_i$  по формуле 2:

$$b_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (2)$$

$$\text{где } \sum_{i=1}^n a_i = 3,27 + 0,84 + 0,36 = 4,47$$

Расчет нормализации оценок собственных векторов:

$$b_1 = \frac{3,27}{4,47} = 0,73;$$

$$b_2 = \frac{0,84}{4,47} = 0,19;$$

$$b_3 = \frac{0,36}{4,47} = 0,08$$

Совокупность  $b_i$  будет составлять вектор приоритетов важности критериев оценки нарушений водителя автобуса. То есть полученный вектор

$\begin{pmatrix} 0,73 \\ 0,19 \\ 0,08 \end{pmatrix}$  является вектором приоритетов важности критериев.

По результатам расчета видно, что в наибольшем приоритете первый критерий: «количество ДТП с участием водителя (по вине водителя автобуса)». После него по важности следует критерий под номером 2: «количество нарушений водителем ПДД (количество выписанных штрафов)» и не менее важный, но по расчетам последний, критерий номер 3: «нарушение режима труда и отдыха водителя (отслеживается с помощью тахографов)».

После вычисления  $b_i$  необходимо проверить согласованность матрицы суждений.

Известно, что согласованность положительной обратно-симметричной матрицы эквивалентна требованию равенства ее максимального собственного значения  $\lambda_{\max}$  с  $n$ . Значение  $\lambda_{\max}$  – это наибольшее собственное значение матрицы, то есть сумма значений нормализованного вектора собственных значений  $a_i$ . Можно также оценить отклонение от согласованности разностью  $\lambda_{\max} - n$ , разделенной на  $n-1$ . Замечу, что неравенство  $\lambda_{\max} \geq n$  всегда верно. Насколько плоха согласованность для определенной задачи, можно оценить путем сравнения полученного мной значения величины индекса согласованности (далее ИС) с ее значением из случайно выбранных суждений и соответствующих обратных величин матрицы того же размера. По формуле 3 находится ИС:

$$ИС = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) \quad (3)$$

Для примера рассчитаю ИС для матрицы сравнения критериев, представленной в таблице 3:

$$ИС = (4,47 - 3)/(3 - 1) = 1,47/2 = 0,74$$

Индекс согласованности обратно-симметричной матрицы, сгенерированной случайным образом по шкале от 1 до 9 с соответствующими обратными величинами элементов, именуем случайным индексом (далее СИ). В Национальной лаборатории Окриджа сгенерировали средние СИ для матриц порядка от 1 до 15 на базе 100 случайных выборок. Оказалось, что СИ увеличиваются с увеличением порядка матрицы. Так как величина выборки была только 100, наблюдались статистические колебания в индексе при переходе от матрицы одного порядка к другому. Поэтому вычисления были повторены в школе Уортона для величины случайной выборки 500 в матрицах порядка до 11x11, а далее использовались предыдущие результаты для матрицы с 12-го по 15-й порядок. В таблице 4 представлены порядок матрицы (на первой и третьей строке) и средние СИ (на второй и четвертой строке), определенные вышеописанным порядком:

Таблица 4 – Сгенерированные средние случайные индексы

Порядок матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средние СИ	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45
Порядок матрицы	10	11	12	13	14	15			
Средние СИ	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59			

Отношение ИС к среднему СИ для матрицы того же порядка называется отношением согласованности (далее ОС). Значение ОС, меньшее или равное

0,10, то есть 10%, считается приемлемым, но в некоторых случаях допускается до 20%. По формуле 4 находим ОС:

$$ОС = \frac{100 \cdot ИС}{СИ} \quad (4)$$

5. Сравнительная оценка водителей автобусов по критериям. Сравнительная оценка по каждому критерию производится аналогично вышеописанной процедуре. Для каждого критерия формирую матрицу оценок и произвожу её обработку. Матрица оценок формируется на основании исходных данных по количеству нарушений по каждому критерию, определенному в пункте 2 настоящего алгоритма. Исходные данные о количествах нарушений водителями взяты по информации от предприятия КПАТП №5. В таблице 5 приведены исходные данные для выбранных для расчета критериев оценки.

Таблица 5 – Исходные данные по количеству нарушений водителями за месяц

Водитель	Количество нарушений за месяц		
	ДТП по вине водителя автобуса	Нарушения ПДД	Нарушения режима труда и отдыха водителя
В1	0	1	1
В2	5	3	3
В3	2	8	2
В4	3	15	7
В5	6	4	10

При формировании матрицы оценок значения оценок определяю по формулам:

– если оптимальное значение критерия  $w_i$  стремится к максимуму, то оценка  $O$  записывается как отношение по формуле 5:

$$O_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad (5)$$

– если оптимальное значение критерия  $w_i$  стремится к минимуму, то оценка  $O$  записывается как отношение по формуле 6:

$$O_{ij} = \frac{w_j}{w_i} \quad (6)$$

Применительно к решению конкретной задачи – составление рейтинга водителей, представляю, в общем виде, сравнения пяти водителей автобусов по представленному выше первому критерию, как показано в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнительная оценка водителей по критерию 1: общий вид

Водитель	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$a_i$	$b1_i$
$V_1$	1	$O_{12}$	$O_{13}$	$O_{14}$	$O_{15}$	$a_1$	$b1_1$
$V_2$	$O_{21}$	1	$O_{23}$	$O_{24}$	$O_{25}$	$a_2$	$b1_2$
$V_3$	$O_{31}$	$O_{32}$	1	$O_{34}$	$O_{35}$	$a_3$	$b1_3$
$V_4$	$O_{41}$	$O_{42}$	$O_{43}$	1	$O_{45}$	$a_4$	$b1_4$
$V_5$	$O_{51}$	$O_{52}$	$O_{53}$	$O_{54}$	1	$a_5$	$b1_5$

Для подсчета оценок по критерию 1, предположим, что за период в один месяц была собрана статистическая информация по водителям автобусов, а именно количество ДТП, в котором виновен водитель от предприятия. Для наглядности, при заполнении расчетной таблицы, рядом с обозначением водителя через тире прописано количество ДТП у этого водителя. В остальном, таблица заполняется, согласно вышеописанному алгоритму и формулам. Расчетная таблица сравнительных оценок водителей по критерию 1 приведена в таблице 7.



Таблица 7 – Сравнительная оценка водителей по критерию 1: расчет

Водитель	$V_1 - 0$	$V_2 - 5$	$V_3 - 2$	$V_4 - 3$	$V_5 - 6$	$a_i$	$b_{li}$
$V_1 - 0$	1	0	0	0	0	0	0
$V_2 - 5$	5	1	5/2	5/3	5/6	1,77	0,31
$V_3 - 2$	2	2/5	1	2/3	2/6	0,71	0,12
$V_4 - 3$	3	3/5	3/2	1	3/6	1,06	0,19
$V_5 - 6$	6	6/5	6/2	6/3	1	2,12	0,38
Итого	$\lambda_{\max} = 5,66$ ; ИС = 0,16; СИ = 1,12; ОС = 0,15.						

Исходя из расчета таблицы 7, выяснилось, что при сравнении водителей друг с другом, по наибольшему количеству ДТП определился водитель 5. В процентном отношении количество ДТП по вине водителя 5 составляет 38% от ДТП других водителей.

Для полноценного составления рейтинга необходимо провести сравнительную оценку по остальным двум критериям. Расчетные таблицы и матрицы оценки водителей по всем критериям представлены в приложении В. В результате получилось семейство таблиц, из которых далее была сформирована матрица приоритетов водителей автобусов (П). При обозначении нормализованных оценок  $b$  в матрице, первой цифрой обозначен номер критерия, второй – порядковый номер водителя, используемый в расчете. Применительно к сравнению водителей, общий вид матрицы приоритетов будет выглядеть следующим образом:

$$\Pi = \begin{vmatrix} b_{11} & b_{21} & b_{31} \\ b_{12} & b_{22} & b_{32} \\ b_{13} & b_{23} & b_{33} \\ b_{14} & b_{24} & b_{34} \\ b_{15} & b_{25} & b_{35} \end{vmatrix} \quad (7)$$

Для получения обобщенной оценки с учетом важности критериев необходимо умножить матрицу (П) на вектор приоритетов критериев  $b_i$ . В

результате вычислений получается обобщенная оценка каждого водителя автобуса – ОО, подсчет которой показан формулой 8:

$$OO = \begin{vmatrix} b_{11} & b_{21} & b_{31} \\ b_{12} & b_{22} & b_{32} \\ b_{13} & b_{23} & b_{33} \\ b_{14} & b_{24} & b_{34} \\ b_{15} & b_{25} & b_{35} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b_{11} \cdot b_1 + b_{21} \cdot b_2 + b_{31} \cdot b_3 \\ b_{12} \cdot b_1 + b_{22} \cdot b_2 + b_{32} \cdot b_3 \\ b_{13} \cdot b_1 + b_{23} \cdot b_2 + b_{33} \cdot b_3 \\ b_{14} \cdot b_1 + b_{24} \cdot b_2 + b_{34} \cdot b_3 \\ b_{15} \cdot b_1 + b_{25} \cdot b_2 + b_{35} \cdot b_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 001 \\ 002 \\ 003 \\ 004 \\ 005 \end{vmatrix} \quad (8)$$

$$OO = \begin{vmatrix} 0 & 0,03 & 0,04 \\ 0,31 & 0,10 & 0,13 \\ 0,12 & 0,26 & 0,09 \\ 0,19 & 0,48 & 0,30 \\ 0,38 & 0,13 & 0,44 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0,73 \\ 0,19 \\ 0,08 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \cdot 0,73 + 0,03 \cdot 0,19 + 0,04 \cdot 0,08 \\ 0,31 \cdot 0,73 + 0,10 \cdot 0,19 + 0,13 \cdot 0,08 \\ 0,12 \cdot 0,73 + 0,26 \cdot 0,19 + 0,09 \cdot 0,08 \\ 0,19 \cdot 0,73 + 0,48 \cdot 0,19 + 0,30 \cdot 0,08 \\ 0,38 \cdot 0,73 + 0,13 \cdot 0,19 + 0,44 \cdot 0,08 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0,01 \\ 0,26 \\ 0,15 \\ 0,25 \\ 0,33 \end{vmatrix}$$

Обобщенная оценка является обобщенным показателем, позволяющим принять решение о показателях водителей, чьи действия на дороге приводят к нарушению безопасности. Высокий антирейтинг имеет водитель 5 с показателями в 33% по количеству нарушений от общего значения, после него, почти с равными показателями – водители 2 и 4. Чем больше значение этого показателя, тем выше оценка нарушающего поведения водителя автобуса с точки зрения безопасности поездки.

Таким образом, в результате расчета можно обнаружить водителей автобусов, имеющих наиболее высокие показатели с точки зрения нарушений, пагубно влияющих на безопасность дорожного движения. После выявления таких лиц, ответственному за обеспечение безопасности дорожного движения на предприятии следует провести ряд мероприятий лично для нарушающего водителя. Такие мероприятия должны быть направлены на указание конкретного нарушения водителю, после чего – на проработку такого

поведения путем применения различных методов. Методы проработки тех действий водителя, которые он выполнял с нарушениями, если это касается, например, режима труда и отдыха, или не по правилам дорожного движения, если это касается конкретных маневров на дороге, как разворот, проезд перекрестков, светофоров, применяются с целью дальнейшего устранения повторов таких ситуаций. К таким профилактическим методам возможно отнести следующее:

1) показ нарушителю видео-подборки, созданной из произошедших реальных ДТП с пострадавшими и причинением вреда имуществу для наглядного представления серьезных последствий от нарушений водителей;

2) отработка на автомобильном тренажере конкретного маневра, который водитель периодически выполняет неверно, тем самым подвергая опасности себя и других участников дорожного движения;

3) внеплановые инструктажи по конкретно произошедшим нарушениям;

4) устное объяснение и повторение правил, которые были нарушены;

5) письменная проверка водителя ответственным за безопасность дорожного движения на предмет знаний собственной законодательной ответственности при тяжелых последствиях нарушений.

Такие мероприятия проводить необходимо до тех пор, пока ответственный за безопасность дорожного движения не удостоверится в том, что водителя можно выпускать на линию в рейс.

Таким образом, после прохождения всех необходимых в конкретной ситуации профилактических мероприятий, водитель с наименьшей вероятностью совершит нарушения, проработанные на профилактике.

#### **5.4 Применение автомобильных тренажеров для профилактики дорожно-транспортных происшествий**

На данный момент предприятие проводит ежегодное обучение водителей согласно «Учебно-тематическому плану и программе ежегодных занятий с водителями автотранспортных организаций» РД-26127100-1070-01, введенное в действие с 1 января 2002 года [17]. Однако, как уже было констатировано в пункте 4 настоящей выпускной квалификационной работы, система инструктажей и ежегодных обучений не дает результата на улучшение положения безопасности дорожного движения, а лишь держит уровень приблизительно на одном месте. Учитывая это, необходимо обратить внимание на новейшие системы и технологическое оборудование.

Внедрять технологическое оборудование именно в обучение водителей не является первой необходимостью, потому как при этом важно обучиться основным навыкам вождения и умением ориентироваться в дорожных ситуациях. Однако внедрение оборудования, уже при работе водителей после обучений, с целью отработки конкретных опасных ситуаций является актуальным и необходимым решением для повышения степени безопасности дорожного движения. Эти устройства, при эксплуатации их в профилактических целях, могут внести большой вклад в систему безопасности движения на дорогах города. О профилактической мере с использованием технологических устройств указано в пункте 2 профилактических методах в предыдущем пункте настоящей выпускной квалификационной работы.

Следует рассмотреть, в качестве повышения эффективности отработки опасных маневров, систему современной методики профилактики с отработкой и проверкой практических навыков на специальных стационарных либо динамических тренажерах, имитирующих кабину транспортного средства. Такого рода тренажер представлен на рисунке 27.



Рисунок 27 – Внешний вид статического автомобильного тренажера в виде кабины

Тренажер вождения представляет из себя учебно-тренировочный программно-аппаратный комплекс, который в свою очередь включает в себя два модуля: инструктора и водителя. При профилактическом мероприятии, инструктором может выступать ответственный за обеспечение безопасности дорожного движения. Тренажер создает приближенные условия обучения водителя к реальности, при этом ни водитель, ни инструктор не подвергаются реальным опасностям, связанным с дорожной средой. Благодаря таким тренажерам можно спроецировать аварийную ситуацию и отработать действия по избеганию этой опасной ситуации, либо тяжелых последствий от неё. Такого рода практику невозможно воплотить в условиях реального дорожного движения, потому как при этом опасности будут подвергнуты многие участники движения, в том числе и сам водитель автобуса.

Внутренний вид автомобильного стационарного тренажера показан на рисунке 28.



Рисунок 28 – Внутренний вид статического автомобильного тренажера  
в виде кабины

На основе отработки на тренажерах навыков и умений вождения и исполнения конкретных маневров, водитель автобуса может получать выписку от ответственного за проведение профилактического занятия на тренажере о том, что маневр, при совершении которого водитель имел периодические нарушения ПДД, отработан и теперь исполняется в правильной технике. Тем самым, прохождения конкретных опасных маневров будет набираться точно и индивидуально для каждого из водителей, которому окажется необходимым данное профилактическое занятие.

## **6 Вывод по разработанной методике совершенствования системы безопасности дорожного движения**

Рассмотренные активные системы в пунктах 5.1 и 5.2 при варианте их введения в работу имеют разноплановый характер. Каждая система обладает своим функционалом, наличием или отсутствием требуемого для установки на борт автобуса оборудования. Отличаются также и принципы их работы, местом управления и должностью ответственной за это управление. Одни системы только проводят мониторинг, а получить отчет с устройства необходимо вручную, другие системы автоматически передают записанные данные в центр, где идет разбор этих отчетов. Среди упомянутых систем также есть те, которые устанавливаются в автомобиль и работают непосредственно от движения транспортного средства, но также есть и те, которые работают от действий человека, управляющим этим автомобилем.

Для связи всех разнородных систем и была разработана система парных сравнений водителей. Именно рейтинг поможет объединить результаты работы рассмотренных активных систем, например, все показания устройств, зафиксированные нарушения ПДД, отклонения от правил, характер движения по маршруту, поведение водителя, и работа с этими результатами в дальнейшем будет проходить обработку, при расчете рейтинга. Помимо этого, рейтинг служит помощником для предприятия в отборе водителей, кому необходимо пройти ряд определенных специальных мероприятий, направленных на исправление действий, совершенных им как нарушение. Водитель, перешедший определенную красную линию, в виде критического общего значения показателя нарушений, проходит профилактику, и только после успешного прохождения профилактики возвращается к работе на линии.

Соответственно, при периодическом контроле рейтинга водителей и проведении профилактических мероприятий по отношению к лидирующим лицам антирейтинга по наибольшему количеству совершенных нарушений, составляется эффективно функционирующая система, которая способна влиять на безопасность дорожного движения, а именно, повышать её.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе на пассажирском транспорте важна не только составляющая технических средств, как автобусы, но и человек, управляющий этим средством. Реакция и поведение именно человека могут усилить или уменьшить степень тяжести последствий при ДТП. А именно из таких показателей, как количество и тяжесть ДТП и складывается понятие аварийности. Чтобы уменьшить её степень, чтобы снизить риски возникновения происшествий с участием пассажирского автобуса, необходимо принимать меры по внедрению новых систем, обеспечивающих повышение безопасность дорожного движения.

В настоящее время действующая система обеспечения безопасности дорожного движения на КПАТП №5 не показывает результаты, которые с течением времени бы только улучшались. Показания аварийности, например, либо увеличиваются, либо остаются на одном численном уровне с предыдущими годами. Поэтому разработка принципиально нового подхода к системе безопасности дорожного движения актуальна и необходима для внедрения на предприятие.

В разработанной методике ведения рейтинга водителей на предприятии, в работе принимают участие системы, учитывающие поведение водителя и технической составляющей пассажирской перевозки, однако в большей своей части упор ставится именно на самом водителе. Именно такой подход в избирании нарушителей и точечный контроль со стороны предприятия за исправлением ошибок, совершаемых водителем при движении с пассажирами, обеспечивают качественное ведение системы безопасности дорожного движения на предприятии.

Метод ведения рейтинга водителей на основе парных сравнений способен совершенствовать систему безопасности дорожного движения на предприятии.



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АТП – автотранспортное предприятие;
- ЕГРЮЛ – Единый государственный реестр юридических лиц;
- БДД – безопасность дорожного движения;
- ТС – транспортное средство;
- ДТП – дорожно-транспортное происшествие;
- ФЗ – Федеральный закон;
- ЕЭК ООН – Европейская экономическая комиссия организации объединенных наций;
- Минтранс РФ – Министерство транспорта Российской Федерации;
- ОГИБДД – отдел Государственной инспекции безопасности дорожного движения;
- ЦБУ – центральная бортовая установка;
- ТО – техническое обслуживание;
- ЕО – ежедневное обслуживание;
- СО – сезонное обслуживание;
- ред. – редакция;
- м<sup>2</sup> –квадратные метры;
- л.с. – лошадиные силы;
- тыс.км. – тысячи километров;
- ПАЗ – Павловский автобусный завод;
- МАЗ – Минский автомобильный завод;
- ЛиАЗ – Ликинский автобусный завод;
- ГАЗ – Горьковский автомобильный завод;
- КАМАЗ – Камский автомобильный завод;
- ВАЗ – Волжский автомобильный завод;
- УАЗ – Ульяновский автомобильный завод;
- ЛДК – лесопильно-деревообрабатывающий комбинат.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. «Муниципальные транспортные предприятия» [Электронный ресурс]: официальный сайт администрации г. Красноярск: – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/transport/Pages/institutions.aspx>;
2. Выписка из Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ) о юридическом лице Муниципальное предприятие города Красноярск «Красноярское пассажирское автотранспортное предприятие №5 [Электронный ресурс]: официальный сайт Федеральной налоговой службы – Режим доступа: <https://egrul.nalog.ru/index.html>;
3. Данные о капитальных строениях – предоставлены предприятием;
4. «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (утв. Минавтотрансом РСФСР 20.09.1984) [Электронный ресурс]: база правовой информации «Консультант Плюс»: – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_67246/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_67246/);
5. Список транспортных средств на 1 ноября 2020 года – предоставлен предприятием;
6. ГОСТ 27815-88 (Правила ЕЭК ООН №36) «Автобусы. Общие требования к безопасности конструкции» [Электронный ресурс]: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200009796>;
7. «Руководство по эксплуатации. Автобусы семейства ПАЗ 3204» – ООО «Павловский автобусный завод» – 2016 г. – 45 с.;
8. «Руководство по эксплуатации. Автобусы МАЗ 103, МАЗ 107» – ОАО «Минский автомобильный завод» – Минск 2017 г. – 165 с.;
9. «Краткое руководство по эксплуатации ЛиАЗ 5292» – 44 с.;
10. «Краткое руководство по эксплуатации. Автобус ЛиАЗ-429260» – ООО «Ленинский автобусный завод» – 2017 г. – 114 с.;

11. Карта г. Красноярска [Электронный ресурс]: «2ГИС» – Режим доступа: <https://2gis.ru/krasnoyarsk>;
12. «План мероприятий БДД на 2021 год» – 3 с. – предоставлен предприятием;
13. «Анализ ДТП за 2019 – 2021 год с участием автобусов предприятия» – предоставлен предприятием;
14. «Умный автобус» [Электронный ресурс]: официальный сайт компании «ЕвроМобайл» – Режим доступа: <https://www.euromobile.ru/about/>;
15. «Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)» [Электронный ресурс]: «Bespilot» – Режим доступа: <https://bespilot.com/news/291-3891832>;
16. Тахограф «Меркурий ТА-001» [Электронный ресурс]: официальный сайт производственной компании по разработке и внедрению спутникового мониторинга и бортовых контролирующих устройств – Режим доступа: <https://glonass24.com/merkurij-ta-001/>;
17. РД-26127100-1070-01 «Учебно-тематический план и программа ежегодных занятий с водителями автотранспортных средств» (утв. Минтранс РФ 2 октября 2001 г.) [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200066347>;
18. Основные термины по статье 2 Федерального закона от 10.12.1995 N 196-ФЗ (ред. от 26.05.2021) "О безопасности дорожного движения" [Электронный ресурс]: база правовой информации «Консультант Плюс»: – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8585/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/);
19. Виды ДТП по "Правилам учета и анализа ДТП на автомобильных дорогах РФ" (УТВ. ФДС РФ 29.05.98) [Электронный ресурс]: Законодательная база РФ – Режим доступа: <https://zakonbase.ru/content/base/108063>;
20. «Принятие решений. Метод анализа иерархий» – Томас Саати, перевод с английского Р. Г. Вачнадзе – г. Москва «Радио и связь» 1993 г. – 278 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Схемы маршрутов КПАТП №5**

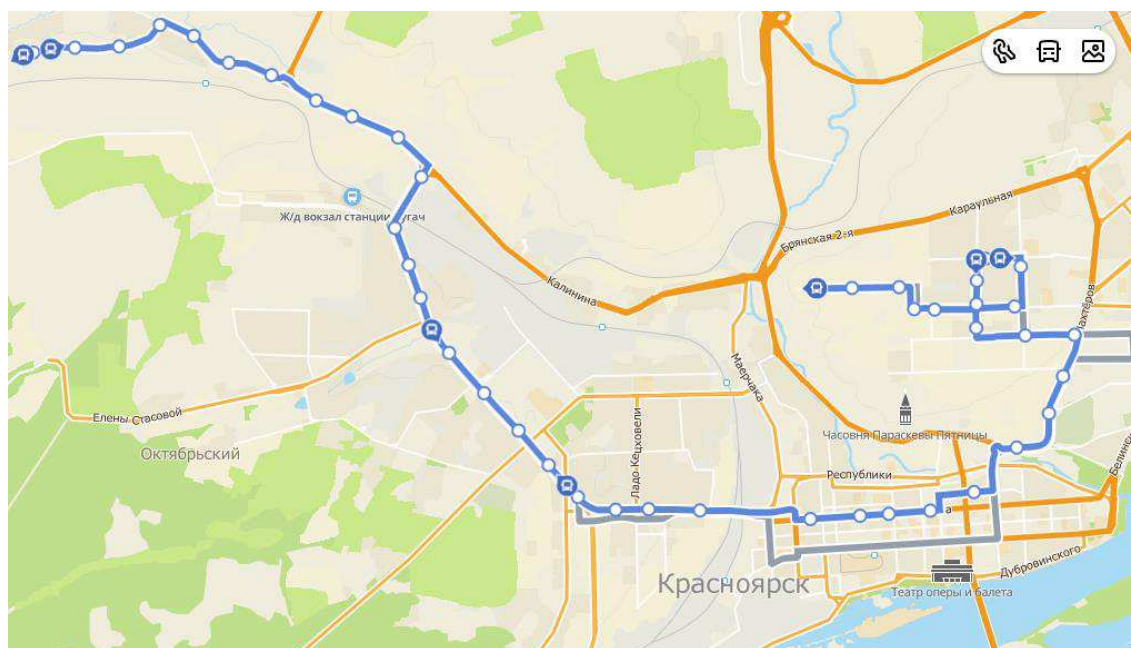


Рисунок А.1 – Схема маршрута № 11

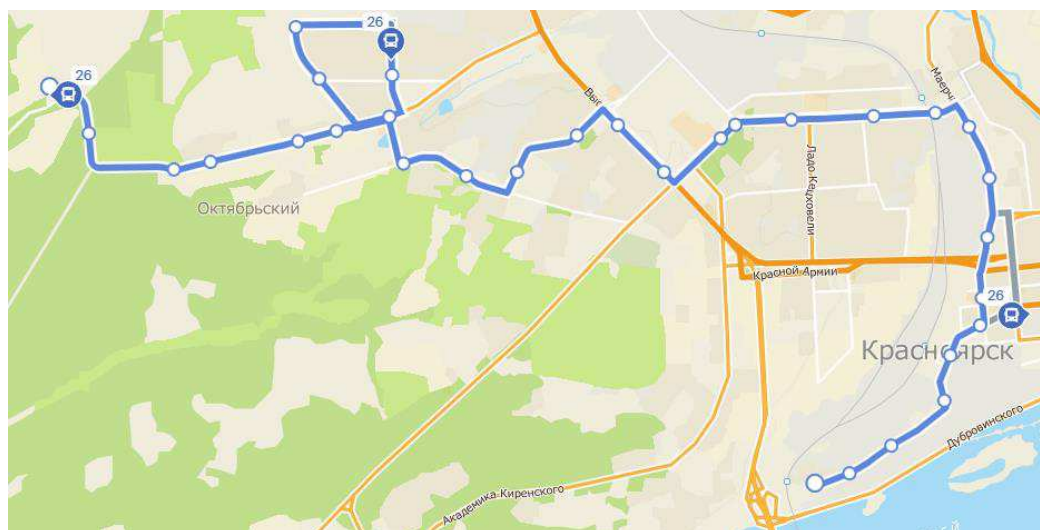


Рисунок А.2 – Схема маршрута № 26

Продолжение приложения А

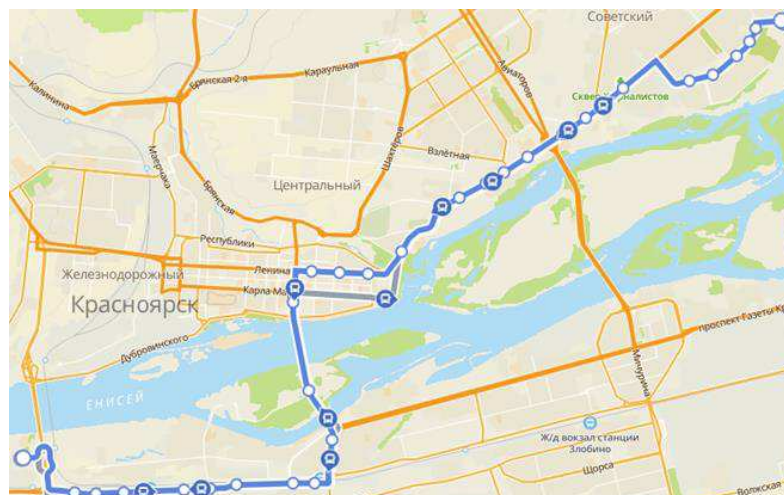


Рисунок А.3 – Схема маршрута № 30

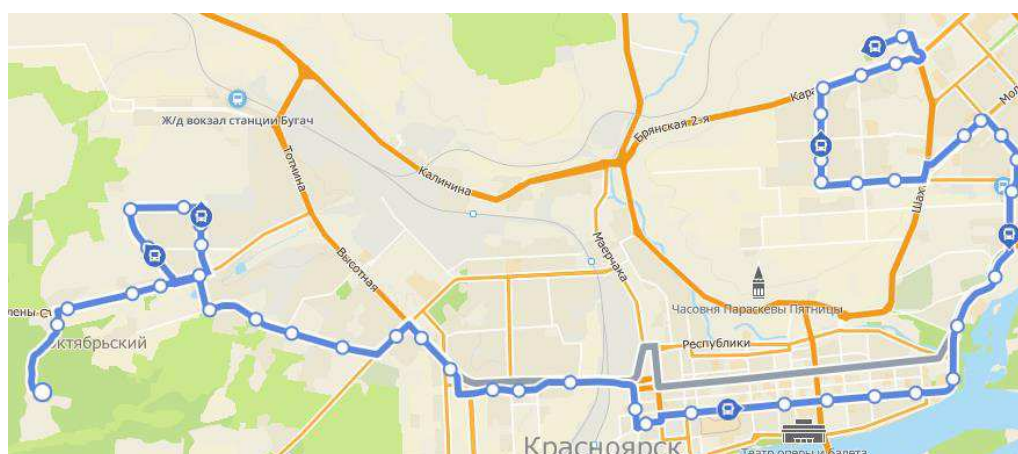


Рисунок А.4 – Схема маршрута № 49

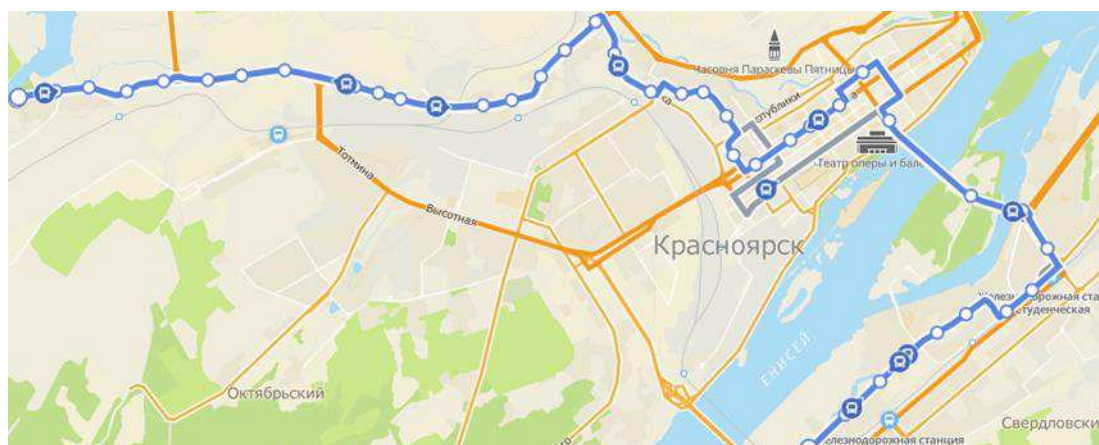


Рисунок А.5 – Схема маршрута № 52

Продолжение приложения А

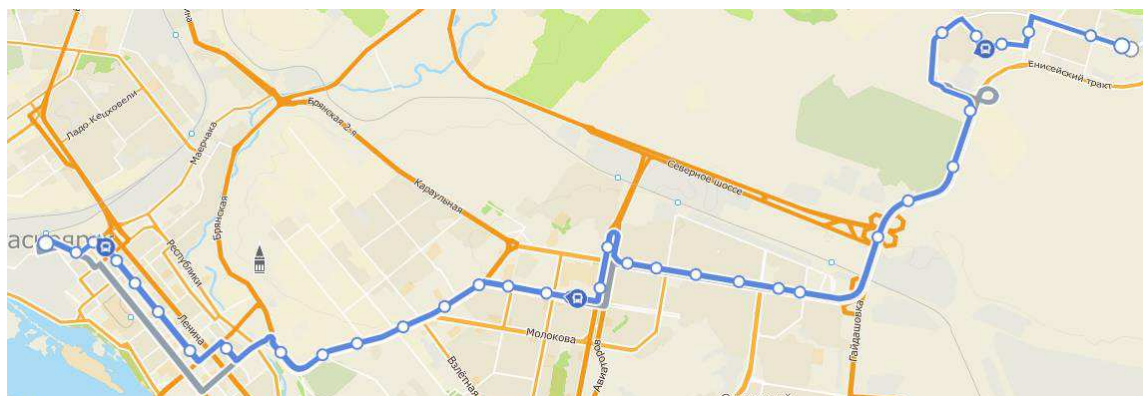


Рисунок А.6 – Схема маршрута № 64

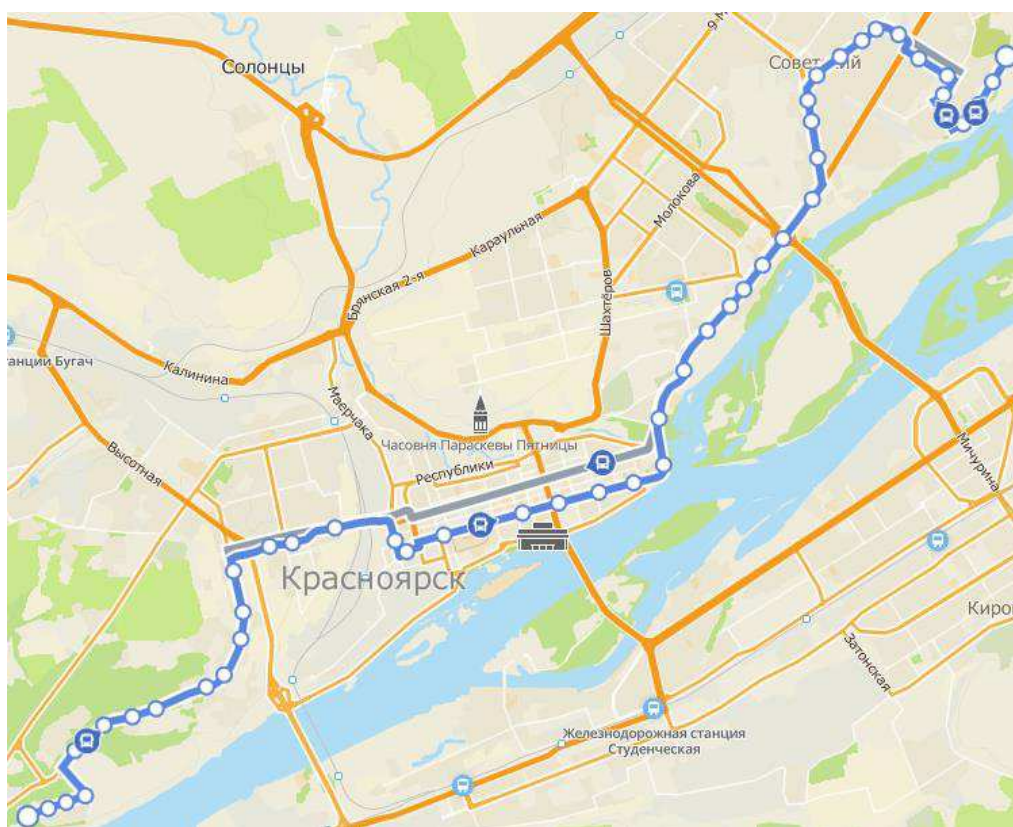


Рисунок А.7 – Схема маршрута № 83

## Окончание приложения А

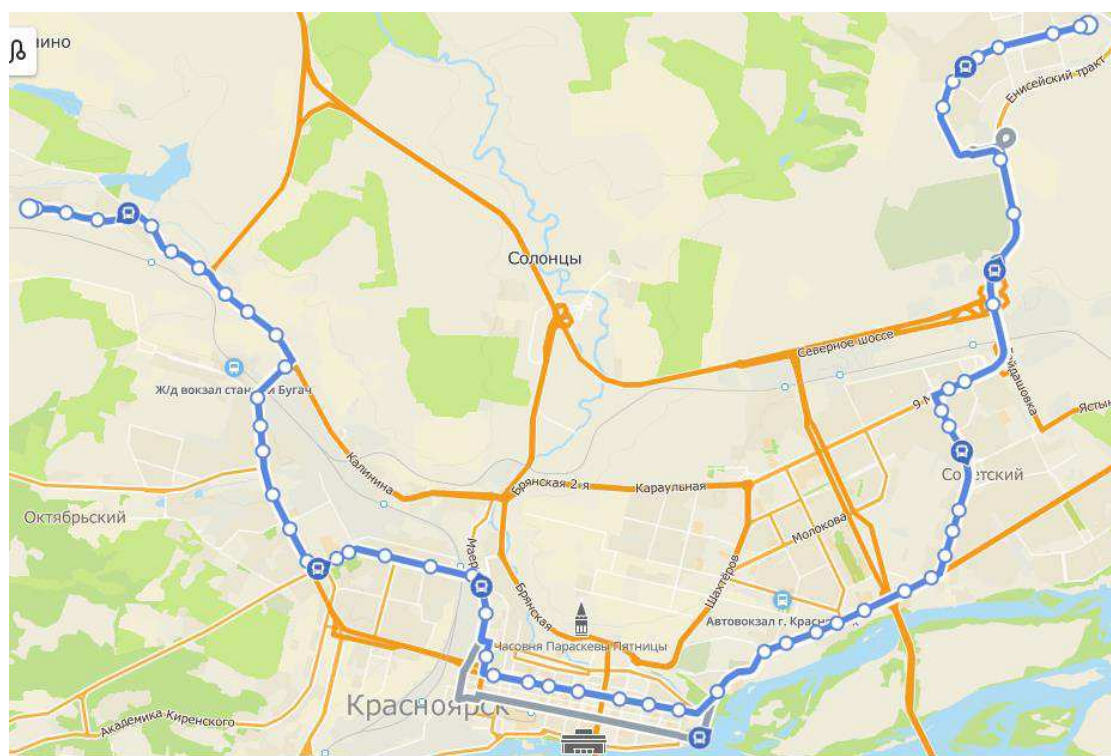


Рисунок А.8 – Схема маршрута № 87

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Опасные участки на схемах маршрутов КПАТП №5

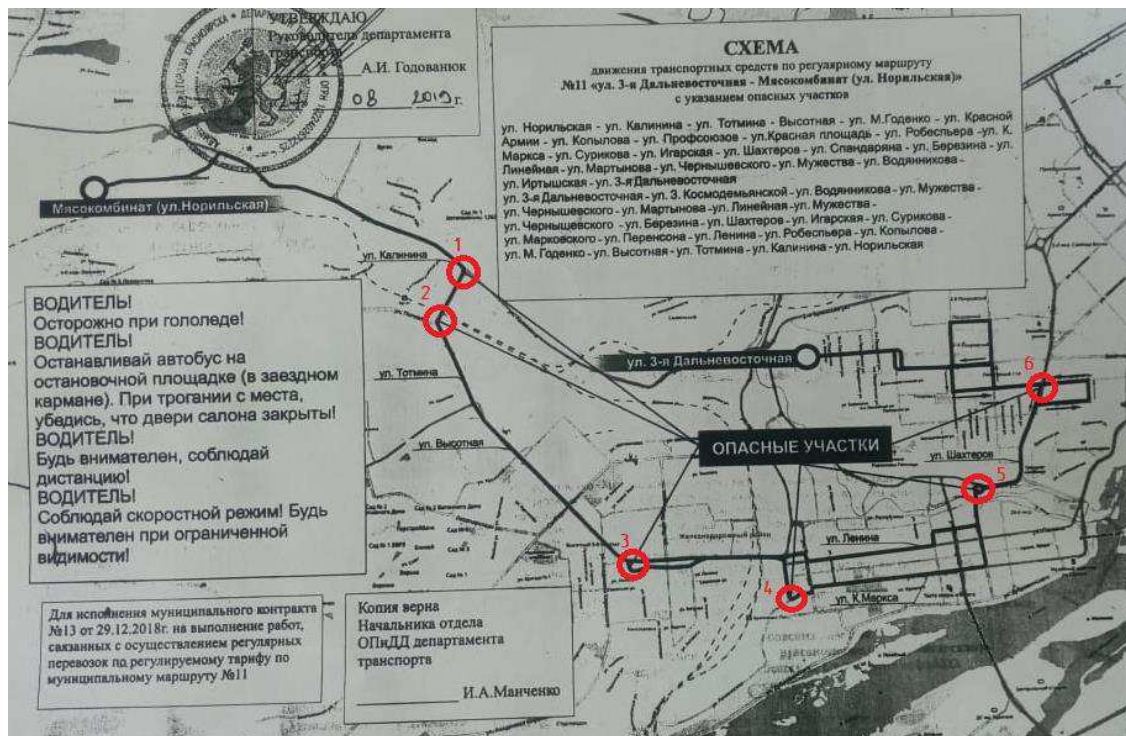


Рисунок Б.1 – Опасные участки на маршруте № 11



Рисунок Б.2 – Опасные участки на маршруте № 26



## Продолжение приложения Б

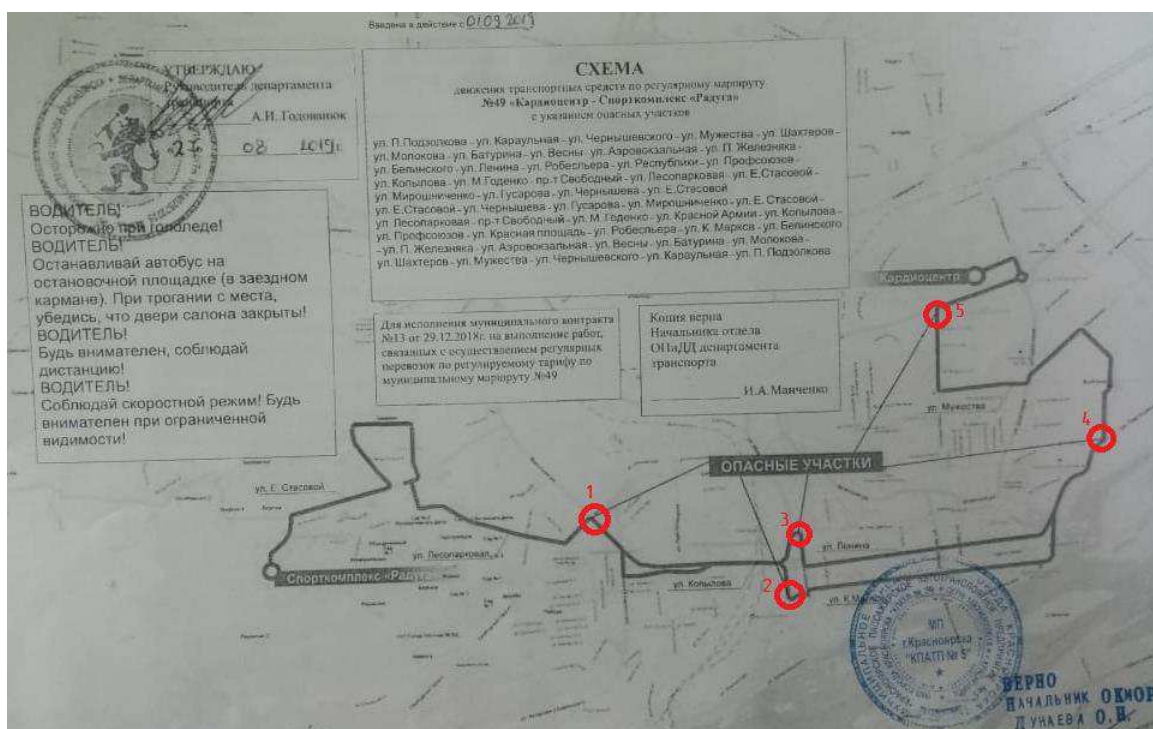


Рисунок Б.3 – Опасные участки на маршруте № 49

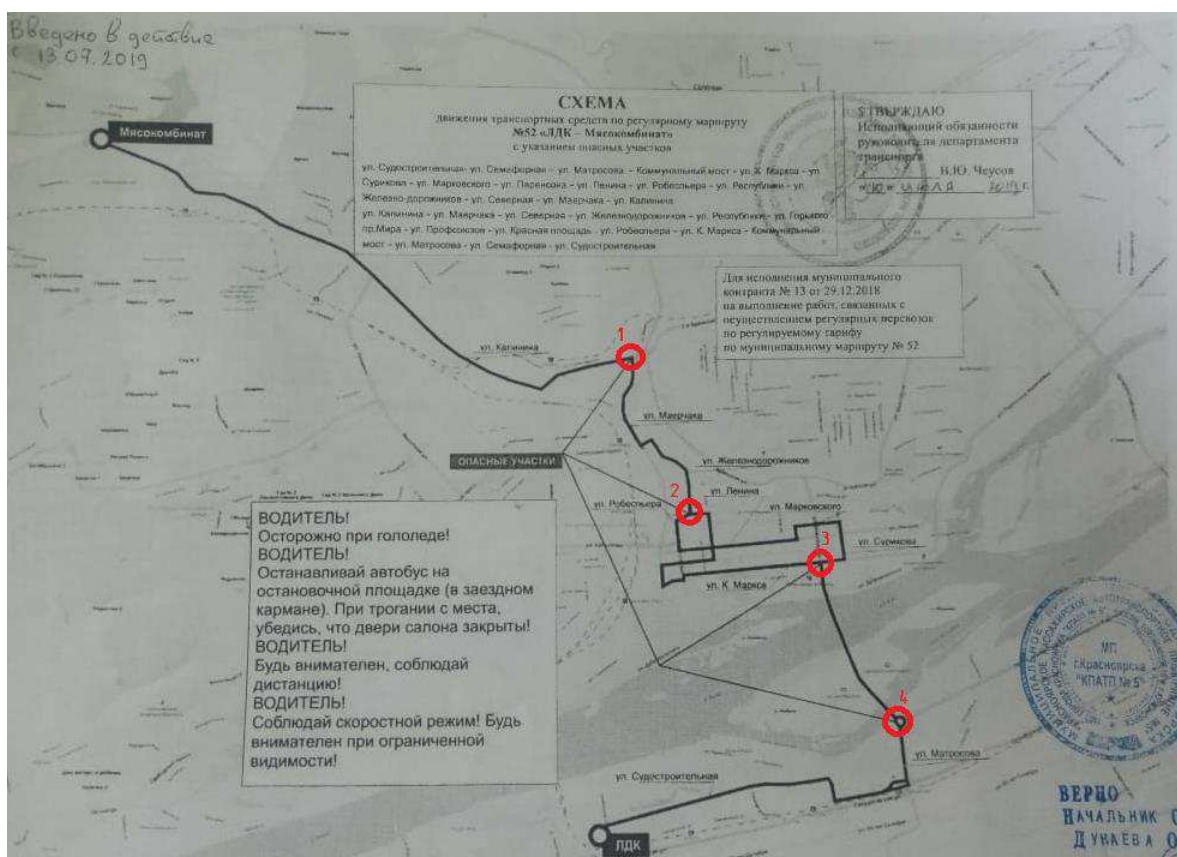


Рисунок Б.4 – Опасные участки на маршруте № 52

Продолжение приложения Б

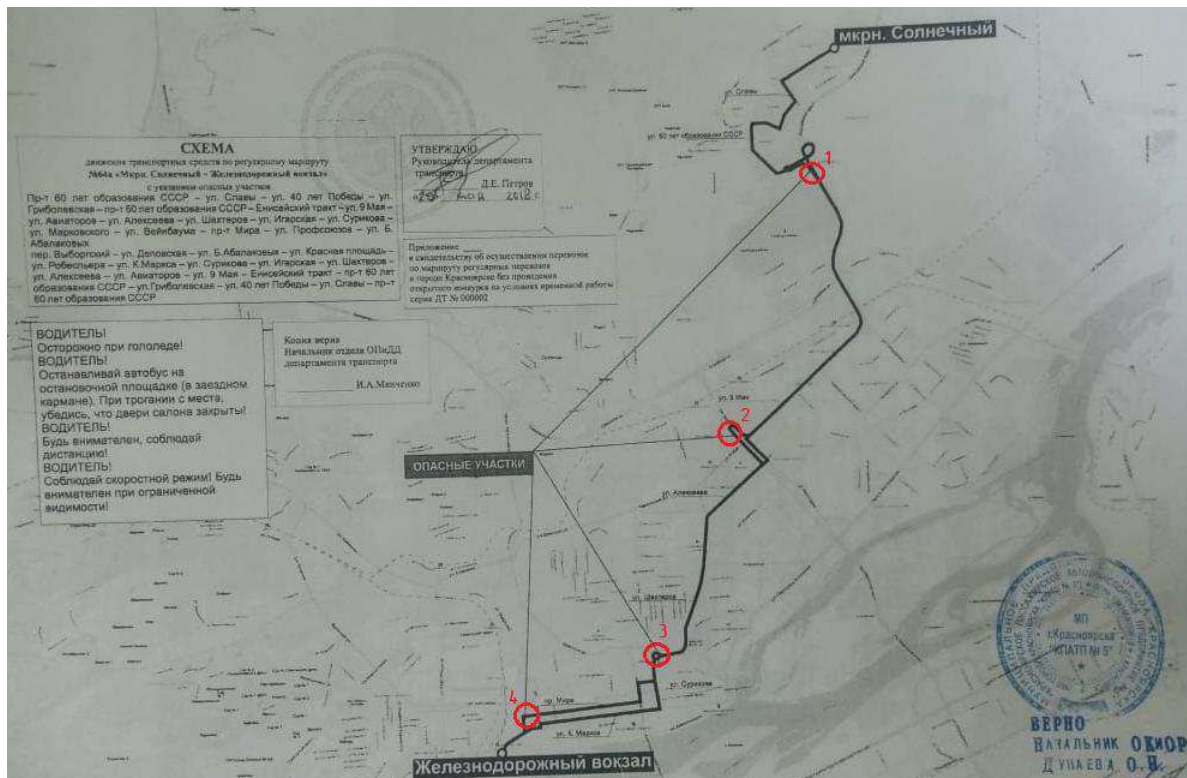


Рисунок Б.5 – Опасные участки на маршруте № 64

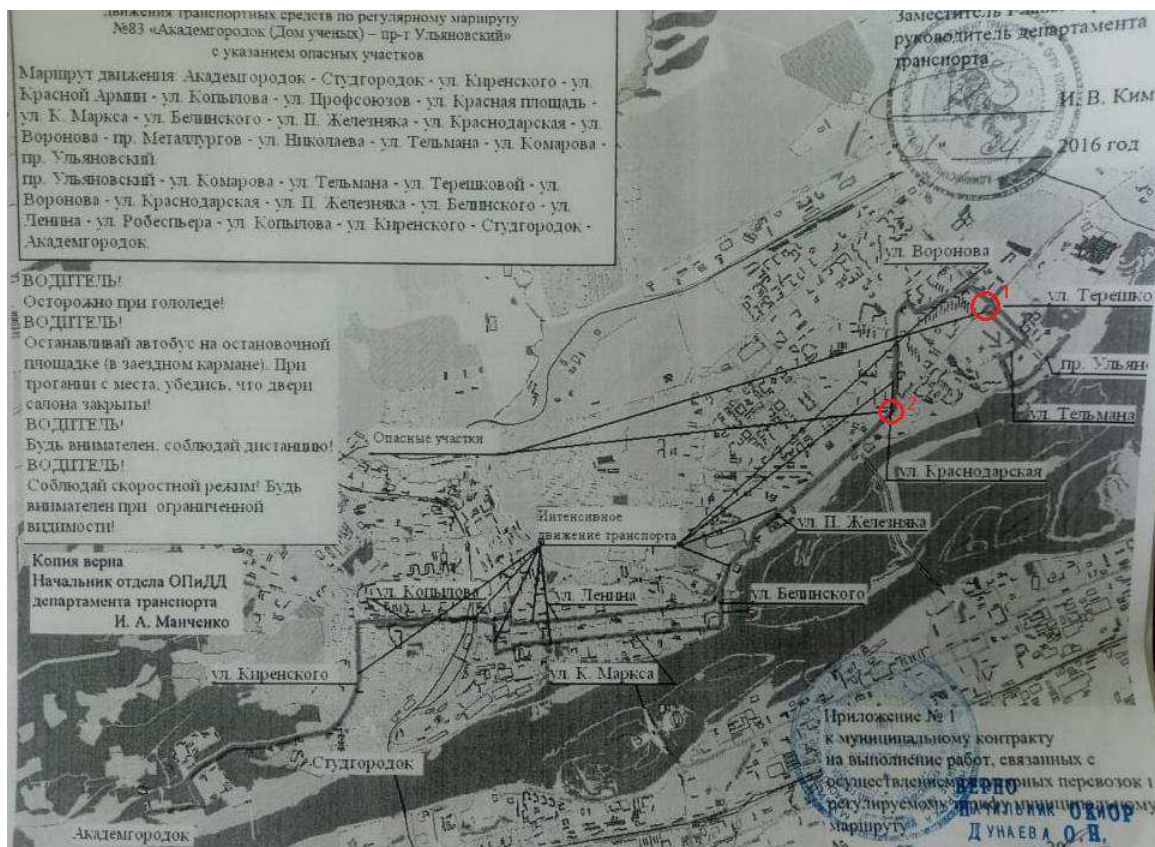


Рисунок Б.6 – Опасные участки на маршруте № 83

## Окончание приложения Б



Рисунок Б.7 – Опасные участки на маршруте № 87

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Расчет рейтинга водителей по критериям оценивания

Таблица В.1 – Матрица оценки водителей по критерию 1: количество ДТП по вине водителя автобуса предприятия

Водитель	В1	В2	В3	В4	В5
В1	1	0	0	0	0
В2	5	1	2,5	1,67	0,83
В3	2	0,4	1	0,67	0,33
В4	3	0,6	1,5	1	0,5
В5	6	1,2	3	2	1

Таблица В.2 – Матрица оценки водителей по критерию 2: количество нарушений водителем ПДД

Водитель	В1	В2	В3	В4	В5
В1	1	0,33	0,13	0,07	0,25
В2	3	1	0,38	0,2	0,75
В3	8	2,67	1	0,53	2
В4	15	5	1,88	1	3,75
В5	4	1,33	0,5	0,27	1

Таблица В.3 – Матрица оценки водителей по критерию 3: количество нарушений режима труда и отдыха водителей

Водитель	В1	В2	В3	В4	В5
В1	1	0,33	0,5	0,15	0,1
В2	3	1	1,5	0,43	0,3
В3	2	0,67	1	0,29	0,2
В4	7	2,33	3,5	1	0,7
В5	10	3,33	5	1,43	1

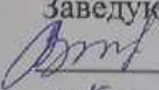
## Окончание приложения В

Таблица В.4 – Расчеты значений собственных векторов и векторов приоритетов по критериям

Водитель	Значение собственного вектора (a) и вектора приоритетов (b) по критериям					
	Критерий 1		Критерий 2		Критерий 3	
	a 1	b 1	a 2	b 2	a 3	b 3
В1	0	0	0,23	0,03	0,30	0,04
В2	1,77	0,31	0,70	0,10	0,89	0,13
В3	0,71	0,12	1,87	0,26	0,60	0,09
В4	1,06	0,19	3,50	0,48	2,09	0,30
В5	2,12	0,38	0,935	0,13	2,99	0,44

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**Листы презентационного материала**

Федеральное государственное автономное  
Образовательное учреждение  
Высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ!»  
Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 Е.С.Воеводин  
«15» 06 2021 г.

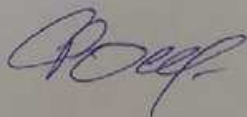
**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«Совершенствование системы безопасности дорожного движения  
Муниципального предприятия города Красноярска «Красноярское  
пассажирское автотранспортное предприятие №5»**

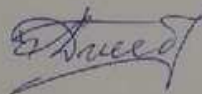
Пояснительная записка

Руководитель



доцент, канд.техн.наук Е.В. Фомин

Выпускник



А.Е. Гордиенко

Красноярск 2021