

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Управление ГИБДД УМВД России по Тюменской области  
МУГАДН по Тюменской области, Ханты-Мансийскому  
автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу  
Федеральной службы по надзору в сфере транспорта  
Главное управление строительства Тюменской области

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

*Материалы XII Национальной научно-практической конференции  
с международным участием*

*(14 марта 2019 г.)*

В 2-х томах

Том 2

Тюмень  
ТИУ  
2019

УДК 656(082), 621, 625, 62-9, 662  
ББК 39  
О 64

**Ответственный редактор:**  
к. т. н., доцент Д. А. Захаров

**Члены редакционной коллегии:**  
к. т. н., доцент Е. М. Чикишев  
к. т. н., доцент И. А. Анисимов

О 64 **Организация и безопасность** дорожного движения: Материалы XII Национальной научно-практической конференции с международным участием (14 марта 2019 г.). В 2 т. Т. 2. / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 324 с.

ISBN 978-5-9961-1936-3 (*общ.*)

ISBN 978-5-9961-1938-7 (*т. 2*)

В сборнике представлены тезисы и доклады, выполненные на XII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Организация и безопасность дорожного движения». В них изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

Во второй том вошли материалы секций: организация и проектирование дорожного движения; надёжность водителя и безопасность движения; расследование и экспертиза ДТП; транспортное планирование и моделирование дорожного движения.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, а также для аспирантов, магистров, студентов и бакалавров технических вузов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 656(082), 621, 625, 62-9, 662  
ББК 39

ISBN 978-5-9961-1936-3 (*общ.*)  
ISBN 978-5-9961-1938-7 (*т. 2*)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2019

В сборнике опубликованы тезисы и статьи из 4-х стран, 31-го города, представленные следующими учебными заведениями и организациями:

Город	Наименование учебного заведения
Барнаул, Россия	Барнаульский юридический институт МВД России.
Белгород, Россия	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Волгоград, Россия	Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Волжский, Россия	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета.
Владимир, Россия	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.
Воронеж, Россия	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова.
Глеваха, Украина	Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» НААН Украины.
Гомель, Республика Беларусь	Белорусский государственный университет транспорта.
Горловка, Украина	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет».
Донецк, Украина	Донецкий национальный университет.
Екатеринбург, Россия	Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.
Иваново, Россия	Ивановский государственный политехнический университет.
Иркутск, Россия	Иркутский национальный исследовательский технический университет
Караганда, Республика Казахстан	Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова.
Киев, Украина	Национальный университет биоресурсов и природопользования.
Липецк, Россия	Липецкий государственный технический университет.
Минск, Республика Беларусь	Белорусский национальный технический университет. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. ЗАО «Центр транспортной оценки». ООО «Организация дорожного движения-ОДД». ЧП «АВТОБЕЛ».
Москва, Россия	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ). ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта». ООО «Строй Инвест Проект».

Набережные Челны, Россия	Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета.
Нижний Новгород, Россия	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.
Новосибирск, Россия	Новосибирский государственный аграрный университет.
Новочеркасск, Россия	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова.
Омск, Россия	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). Омская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации. Омский государственный университет путей сообщения.
Оренбург, Россия	Оренбургский государственный университет.
Ростов-на-Дону, Россия	Донской государственный технический университет.
Санкт-Петербург, Россия	Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. Санкт-Петербургское суворовское военное училище Министерства внутренних дел России.
Троицк, Россия	Южно-Уральский государственный аграрный университет.
Тула, Россия	Тульский государственный университет.
Тюмень, Россия	Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова. Тюменский индустриальный университет.
Хабаровск, Россия	Тихоокеанский государственный университет.
Челябинск, Россия	Южно-Уральский государственный университет (НИУ).

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

### Секция: Организация и проектирование дорожного движения

<b>Аземша С. А., Карасевич С. Н.</b> Учет динамики аварийности при разработке мероприятий по повышению безопасности дорожного движения .....	8
<b>Аземша С. А., Цалко А. П.</b> Статистическая оценка влияния разрешенных скоростных режимов на показатели аварийности .....	15
<b>Бакланова М. А., Аркатова А. Н., Захаров Н. Ю., Шевцова А. Г.</b> Зарубежный опыт развития велосипедного движения .....	19
<b>Баландин В. М.</b> Велосипедизация – альтернативный путь развития транспорта ...	23
<b>Гасанов. Б. Г., Ефимов А. Д., Аганов А. А.</b> Определение числа парковочных мест в зонах притяжения населения на УДС городов на основе графоаналитического метода .....	27
<b>Гензе Д. А., Белоусова Е. В.</b> Определение характеристик транспортного потока при помощи системы баллов карт пробок .....	36
<b>Гуряева И. М.</b> Стратегия развития маршрутной сети велосипедного движения в городе Иваново .....	40
<b>Дрогачева Я. А., Королева Л. А., Кущенко Л. Е., Семикопенко Ю. В.</b> Организация парковочного пространства в центрально-деловой части г. Белгород .....	43
<b>Киндеев Е. А.</b> Перекрестки с круговым движением – основные разновидности и особенности эксплуатации .....	47
<b>Кравчenea И. Н., Подколзин А. М.</b> Оптимизация расписания городского общественного транспорта разных маршрутов на дублирующих участках .....	54
<b>Логинов А. В., Ульрих С. А., Каширский Д. Ю.</b> Применение лифтовых парковок в условиях плотной городской застройки .....	62
<b>Меженков А. В., Дудников А. Н.</b> Характеристики конфликтных областей на перекрестке со светофорным регулированием .....	67
<b>Морозов Г. Н.</b> Маневрирование транспортных средств на улично-дорожной сети. Перестроение автомобилей в транспортном потоке .....	71
<b>Панарина Л. В., Кулыгина Н. А., Кущенко С. В., Новиков И. А.</b> Основные требования к устройству пешеходных пространств .....	73
<b>Пузаков А. В.</b> Обоснование областей применения пешеходных переходов .....	79
<b>Тимоховец В. Д., Ходырева М. М.</b> Диагностика улично-дорожной сети города Тюмени на основе комплексного анализа социально-экономических показателей .....	84
<b>Федоровых О. И., Жевтун Д. А.</b> Организация пассажирских перевозок городским пассажирским транспортом в г. Хабаровске .....	91
<b>Феофилова А. А., Мирошниченко А. А.</b> Исследование неравномерности заторовых состояний в г. Ростове-на-Дону .....	97
<b>Хабибуллин Д. Р., Ильдарханов Р. Ф.</b> Современные проблемы безопасности дорожного движения .....	101
<b>Чичиланова Я. И., Тимоховец В. Д.</b> Разработка функциональной зависимости для определения оптимального скоростного режима транспортного потока .....	109
<b>Шимакович Е. В., Володькин П. П.</b> Влияние уровня автомобилизации на безопасность дорожного движения в Хабаровском крае .....	114

## **Секция: Надёжность водителя и безопасность движения**

<b>Акимов М. Ю.</b> Стресс на рабочем месте у водителей, как фактор риска безопасности дорожного движения .....	<b>119</b>
<b>Галиев Р. М., Нигметзянова В. М.</b> Исследование надёжности водителей на дальних рейсах .....	<b>125</b>
<b>Ганеева Е. В.</b> Влияние Оплаты труда на надёжность водителей внутрипроизводственного транспорта .....	<b>131</b>
<b>Зверков М. В., Рязанова А. В.</b> Анализ аварийности в Магаданской области .....	<b>136</b>
<b>Козлюк Н. Ю., Рязанова А. В.</b> Интеллектуальные системы автомобиля как элемент безопасности дорожного движения .....	<b>140</b>
<b>Моисеева А. Р., Кущенко Л. Е., Кущенко С. В., Новиков И. А.</b> Мероприятия, повышающие БДД в зимний период .....	<b>143</b>
<b>Нигрей А. А.</b> Обеспечение безопасности дорожного движения в Омской области .....	<b>148</b>
<b>Петров А. И., Морозов А. М.</b> Выявление характерных особенностей социоценозов водителей специализированных предприятий общественного транспорта г. Тюмени .....	<b>155</b>
<b>Петров А. И., Морозов А. М.</b> Фактология, проблемы и решения для социоценоза «Водители АО «Тюменское ПАТП № 1» .....	<b>159</b>
<b>Попов А. В., Каймакова У. М., Стецкий Н. П., Соколов Р. О.</b> Возможные причины высокой дорожно-транспортной смертности в Российской Федерации ..	<b>167</b>
<b>Попов А. В., Суркаев А. Л., Моисеев Ю. И.</b> К вопросу о диагностировании состояния утомления водителя транспортного средства .....	<b>175</b>
<b>Рогожкин К. Д.</b> Повышение безопасности дорожного движения путем снижения скорости на примере г. Тула .....	<b>183</b>
<b>Симиль М. Г., Филимонова О. А.</b> О разработке маршрутов движения учебных транспортных средств при подготовке водителей категории «В» .....	<b>190</b>
<b>Слезкина Ю. А., Каширский Д. Ю., Ульрих С. А.</b> О развитии и безопасности каршеринга в Российской Федерации .....	<b>195</b>
<b>Фалалеев М. Е.</b> Поведение водителей как проявление совокупности психологических и стилевых характеристик .....	<b>201</b>

## **Секция: Расследование и экспертиза ДТП**

<b>Гасанов Б. Г., Ефимов А. Д., Лозовой В. И.</b> Влияние точности закрепления исходных данных на результаты автотехнической экспертизы ДТП .....	<b>209</b>
<b>Лейбович М. В., Макарова Е. С.</b> Предотвращение дорожно-транспортных происшествий в рамках безопасности дорожного движения на дорогах города .....	<b>213</b>
<b>Минакова Ю. В., Королева Л. А., Новиков И. А.</b> Классификация дорожно-транспортных происшествий с участием мотоцикла .....	<b>219</b>
<b>Павлова В. В., Никитин А. И., Карасёва М. Г., Гудун С. В., Шабека В. Л.</b> Определение зависимости физического износа мотоциклов различных типов от их фактического возраста и интенсивности использования .....	<b>223</b>
<b>Федорченко А. Г., Гвоздь А. А., Лахнова А. В.</b> Недостатки использования компьютерных программ при моделировании ДТП с учётом закона сохранения энергии .....	<b>231</b>
<b>Федосеева М. А., Литунов А. А., Шевцова А. Г.</b> Показатели состояния безопасности дорожного движения в Российской Федерации за 2018 год .....	<b>236</b>

**Секция: Транспортное планирование  
и моделирование дорожного движения**

<b>Аземша С. А.</b> Разработка предложений по повышению скорости доставки пассажиров в регулярном городском сообщении .....	<b>239</b>
<b>Андронов Р. В., Леверенц Е. Э., Старец А. Д., Хомяков П. П.</b> Анализ статистических закономерностей движения транспортных потоков для целей моделирования дорожного движения .....	<b>245</b>
<b>Бакей Д. К.</b> Транспортные проблемы современного города .....	<b>249</b>
<b>Белоухова А. П., Пышный В. А.</b> Современные тенденции в части транспортного планирования .....	<b>257</b>
<b>Бурмистрова М. Ю., Расцветова Е. А., Орешков Е. Л.</b> Использование методов моделирования при организации движения на транспорте .....	<b>262</b>
<b>Карманов Д. С.</b> Влияние уровня загрузки пересечения на параметры дорожного движения при различных типах управления светофорным объектом .....	<b>266</b>
<b>Ляпин С. А., Кадасев Д. А., Кадасева И. М.</b> Моделирование и оптимизация светофорного регулирования при транспортных заторах в программе AnyLogic ..	<b>268</b>
<b>Марилов В. С., Фадюшин А. А.</b> Снижение временных задержек на пересечениях магистральных улиц, вблизи крупных центров притяжения .....	<b>273</b>
<b>Марилов В. С., Ярков С. А.</b> К вопросу о повышении безопасности дорожного движения для маршрутных транспортных средств .....	<b>277</b>
<b>Паршуков А. Н.</b> Методология организации единого парковочного пространства для города Тюмени .....	<b>283</b>
<b>Пиров Ж. Т.</b> Сегмент при оценке качества организации дорожного движения на УДС (на примере г. Душанбе) .....	<b>289</b>
<b>Фетисова В. А., Таратун В. Е.</b> Исследование организации городской транспортной системы на основе имитационного моделирования .....	<b>295</b>
<b>Шимакович Е. В., Володькин П. П.</b> Разработка методики моделирования и оценка факторов, влияющих на пропускную способность перекрестков с прилегающим остановочным пунктом .....	<b>301</b>
<b>Штепа А. А.</b> Транспортное планирование: предпосылки реформирования пассажирского транспорта г. Воронежа .....	<b>306</b>
<b>Янко Я.В.</b> Развитие велоинфраструктуры в городах России .....	<b>309</b>
<b>Авторы материалов конференции</b> .....	<b>315</b>

УДК 656.13

Аземша С. А., Карасевич С. Н.

## **УЧЕТ ДИНАМИКИ АВАРИЙНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель  
Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта,  
г. Москва

**Аннотация:** Качественный учет и анализ данных по уже произошедшим дорожно-транспортным происшествиям – основа успешной работы по повышению безопасности дорожного движения. Учет динамики изменения показателей аварийности позволит повысить эффективность мероприятий по снижению аварийности.

**Abstract:** High-quality accounting and analysis of data on traffic accidents that have already occurred - the basis of successful work to improve road safety. Taking into account the dynamics of changes in accident rates will improve the effectiveness of measures to reduce accidents.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, закон Парето, тенденция показателя аварийности.

**Keywords:** road safety, Pareto law, the trend rate.

Ежегодно во всем мире в дорожно-транспортных происшествиях погибает порядка 1,3 млн. чел. и еще 50 милн. чел. получают травмы или остаются инвалидами [1]. Дорожно-транспортный травматизм является одной из важнейших проблем общественного здравоохранения и одной из основных причин смертности во всем мире. Особенно это касается детей и молодых людей в возрасте до 29 лет. Если и дальше продолжать бездействовать, то, по прогнозам специалистов, к 2020 г. дорожный травматизм станет основной причиной смертности в странах с низким и средним уровнем дохода.

Учитывая масштаб проблемы дорожно-транспортной аварийности и ее наднациональный характер в марте 2010 г. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла резолюцию, в которой провозгласила период 2011-2020 гг. «Десятилетием действий по обеспечению безопасности дорожного движения» [2].

Республика Беларусь является членом ООН и присоединилась к десятилетию действий по безопасности дорожного движения. Показатели аварийности в Республике Беларусь лучшие среди стран СНГ, но отстают от стран Евросоюза. В 2017 г. среднее значение социального риска в стра-



нах Евросоюза составляло 49 погибших на 1 млн. населения. Значение аналогичного показателя для Республики Беларусь в том же году составляло 62 [3].

Правильная оценка аварийности является залогом успешной работы по повышению БДД, поскольку позволяет идентифицировать основные места приложения усилий. Поэтому методика оценки аварийности оказывает влияние на показатели аварийности, что и обуславливает высокие требования к ее качеству. Анализу аварийности посвящены множество научных трудов как отечественных и зарубежных (например, [4-9]).

В данной работе при анализе аварийности производилась оценка показателей аварийности Гомельской области по видам нарушений Правил дорожного движения. В качестве показателей аварийности принимались количество погибших в ДТП, количество раненых в ДТП. При оценке аварийности по приведенным выше признакам оценивалась:

1. Доля (вклад) каждого из структурного элемента рассматриваемой совокупности в общее значение показателя аварийности.

2. Динамика изменения показателей аварийности.

Для оценки доли (вклада) каждого из структурного элемента рассматриваемой совокупности в общее значение показателя аварийности использовался принцип Парето – выбирались значения факторов, дающие порядка 80 % показателя аварийности.

Для оценки динамики изменения показателей аварийности использована тенденция показателя. Применительно к выполняемому анализу дорожно-транспортной аварийности тенденция показывает направление движения анализируемого показателя. Фактически тенденция представляет собой прямую с уравнением  $y = ax + b$ , проведенную через множество точек фактических данных на плоскости, угол наклона которой («а» в уравнении прямой) показывает направление движения анализируемого показателя. Тогда, по методу наименьших квадратов, обозначив  $t_y = a$ , можно записать уравнение, по которому находится тенденция:

$$t_y = \frac{\sum_{i=1}^n (i - \bar{i})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (i - \bar{i})^2}, \quad (1)$$

где  $i$  – номер периода;

$n$  – количество периодов;

$$\bar{i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i;$$

$Y_i$  – значение показателя (индикатора), соответствующее  $i$ -у периоду;

$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$  – среднее значение показателя (индикатора).

Тенденция изменения количества погибших и раненных в ДТП в Гомельской области по видам нарушений Правил дорожного движения оценивалась за период с 2010 по 2017 года.

Совместное использование этих двух оценочных критериев позволяет объединить все анализируемые группы в однородные классы, перечень и описание которых приведены в табл. 1. Всего рассматривается 4 различные группы.

*Таблица 1.*

*Характеристики групп оценочных в зависимости от значений оценочных критериев структуризации*

№ группы (класса)	Вхождение в группу из 20 %, дающих 80 % результата	<i>t</i>	Характеристика группы
1	Да	Положительная	показатель аварийности входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, тенденция показателя аварийности является положительной
2	Да	Отрицательная	показатель аварийности входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, наблюдается тенденция снижения показателя аварийности
3	Нет	Положительная	показатель аварийности не входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, тенденция показателя аварийности является положительной
4	Нет	Отрицательная	показатель аварийности не входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, наблюдается тенденция снижения показателя аварийности

К неблагоприятным показателям аварийности относятся те, которые входят в группу, дающую 80 % погибших или раненных, и по сложившейся динамике тенденция количества погибших или раненных является положительной (группа № 1 в табл. 1). Также к неблагоприятным показателям аварийности относятся те, которые входят в группу, дающую 80 % погибших (раненных), и по сложившейся динамике тенденция количества раненных (погибших) является положительной. К неблагоприятным по количеству показателям аварийности относятся те, которые входят в группу, дающую 80 % погибших или раненных (группа № 2 в табл. 1).

К неблагоприятным по динамике показателям аварийности относятся те, для которых тенденция количества погибших или раненных является положительной (группа № 3 в табл. 1).

К благоприятным показателям аварийности относятся те, которые не входят в группу, дающую 80 % погибших или раненных, и по сложившейся

динамике тенденция количества погибших или раненых является отрицательной (группа № 4 в табл. 1).

Анализ диаграмм распределения количества погибших и раненых в 2010 и 2017 годах в Гомельской области по видам нарушений Правил дорожного движения показал, что в соответствии с законом Парето нарушениями ПДД, дающими основную часть являются:

1. Числа погибших в 2017 г, являются: превышение скорости, установленной ПДД или знаками (28 %), управление ТС в состоянии опьянения (19,4 %), управление без права управления ТС (14 %), нарушение правил проезда пешеходных переходов (14 %). В данном случае 4 вида нарушений Правил дорожного движения (16 %) дают 75,4 % числа погибших.

2. Числа раненых в 2017 г., являются: превышение скорости, установленной ПДД или знаками (18,9 %), др. нарушения (17,8 %), нарушение правил проезда пешеходных переходов (16,4 %), несоблюдение очередности проезда, нарушение правил проезда перекрестков (13,7 %), управление ТС в состоянии опьянения (13,1 %). В данном случае 5 видов нарушений Правил дорожного движения (20 %) дают 79,9 % числа раненых.

Также было установлено, что в 2010 году более половины всех погибших приходится на управление ТС в состоянии алкогольного опьянения (29 %) и превышение скоростных режимов (26 %). В 2017 году доля погибших по вине нетрезвых водителей сократилась до 19%. В тоже время следует отметить рост чила погибших вследствие нарушения правил проезда пешеходных переходов с 3 % в 2010 году до 14 % в 2017 году. Управление ТС в нетрезвом состоянии и превышение скорости движения являются основными причинами получения ранений в 2010 году. В 2017 году наблюдается снижение доли раненых по вине нетрезвых водителей на фоне резкого роста числа раненых вследствие нарушения правил проезда пешеходных переходов. В табл. 2 приведены результаты расчета тенденции изменения количества погибших и раненых в ДТП по видам нарушений Правил дорожного движения.

Таблица 2.

*Результаты расчета критериев оценки динамики изменения количества погибших и раненых в ДТП по видам нарушений*

Вид нарушения	Оценочный параметр	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	$t_T$
Без права управления ТС	Погибло	27	20	28	18	19	11	8	13	-2,48
	Ранено	108	139	116	84	87	64	40	63	-11,46
Выезд на полосу встречного движения	Погибло	24	30	22	17	14	11	11	11	-2,64
	Ранено	70	98	95	72	52	19	26	45	-9,32
Другие нарушения	Погибло	27	25	37	26	36	16	16	11	-2,50
	Ранено	108	137	188	142	152	85	79	87	-8,76
Игра на проезжей части	Погибло	6	10	4	4	4	0	0	0	-1,24
	Ранено	8	6	6	3	3	2	0	1	-1,08
Иные нарушения ПДД пешеходами	Погибло	18	13	15	11	10	6	14	9	-1,02
	Ранено	29	18	13	24	13	12	9	14	-1,95
Наруш. прав. беспрепятственного проезда ТС, польз. преимущ. правом	Погибло	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Ранено	1	4	2	4	3	0	1	0	-0,35

Продолжение табл. 2

Вид нарушения	Оценочный параметр	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	$t_{\gamma}$
Нарушение правил буксировки	Погибло	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Ранено	0	1	0	0	0	0	0	0	-0,06
Нарушение правил маневрирования	Погибло	6	18	14	10	6	7	3	6	-1,19
	Ранено	99	71	54	60	47	51	26	37	-8,11
Нарушение правил обгона	Погибло	5	7	4	6	2	2	4	5	-0,30
	Ранено	18	50	15	18	17	7	13	12	-3,00
Нарушение правил остановки и стоянки ТС	Погибло	0	0	0	0	0	1	0	0	0,04
	Ранено	0	0	0	0	0	1	0	0	0,04
Нарушение правил перевозки грузов	Погибло	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Ранено	0	0	0	2	0	0	0	0	-0,02
Нарушение правил перевозки людей	Погибло	1	0	2	0	0	0	1	1	-0,01
	Ранено	3	8	4	5	3	0	1	9	-0,08
Нарушение правил пользования осветительными приборами	Погибло	1	1	0	1	0	1	0	0	-0,12
	Ранено	5	5	5	2	9	1	1	0	-0,71
Нарушение правил проезда пешех. переходов	Погибло	5	11	9	10	7	11	10	13	0,64
	Ранено	107	102	106	107	99	90	85	80	-3,93
Нарушение правил проезда ж.д. переездов	Погибло	1	1	0	2	1	0	0	0	-0,15
	Ранено	1	4	0	0	0	1	0	0	-0,29
Не соответствует категории ТС	Погибло	1	1	0	0	0	0	0	0	-0,14
	Ранено	5	3	5	0	0	0	0	0	-0,77
Неожиданный выход из-за ТС, сооружений, деревьев, и др.	Погибло	3	6	2	1	1	4	4	2	-0,13
	Ранено	16	16	9	9	6	14	15	6	-0,75
Неподчинение сигналам регулирования дорожного движения	Погибло	0	2	0	0	0	1	0	0	-0,08
	Ранено	10	5	11	6	10	5	5	6	-0,50
Неподчинение сигналам регулирования, несоблюдение треб. дор. знаков	Погибло	0	0	1	1	0	0	0	0	-0,05
	Ранено	13	17	23	12	10	4	15	6	-1,40
Несоблюдение дистанции	Погибло	1	3	2	3	4	4	1	2	0,05
	Ранено	26	28	12	24	20	27	21	13	-1,01
Несоблюдение очередности проезда, нарушение правил проезда перекрестков.	Погибло	8	5	6	13	9	10	6	8	0,15
	Ранено	89	99	79	55	80	84	64	67	-3,44
Нетрезвое состояние пешехода	Погибло	6	12	8	11	8	9	11	8	0,11
	Ранено	39	20	20	28	30	18	16	21	-1,79
Отсутствие документов на управление ТС	Погибло	4	1	1	2	0	1	0	0	-0,42
	Ранено	5	3	7	5	5	2	0	0	-0,77
Отсутствие регистрационных документов	Погибло	8	4	4	5	0	0	0	0	-1,11
	Ранено	20	20	25	12	6	3	0	2	-3,55
Переутомление, сон за рулем	Погибло	3	3	1	2	1	3	2	1	-0,17
	Ранено	14	16	7	7	4	8	8	9	-0,89
Переход через проезжую часть в неустановленном месте	Погибло	16	15	12	17	9	6	5	8	-1,57
	Ранено	69	65	43	43	47	33	15	24	-7,04
Пешеход в возрасте до 7 лет без сопровождения взрослого	Погибло	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Ранено	1	3	0	2	1	2	1	0	-0,14
Превышение скорости, установленной ПДД или дорожными знаками	Погибло	43	43	29	26	22	21	19	26	-3,18
	Ранено	199	142	132	87	70	109	95	92	-12,74
Скрылся с места ДТП	Погибло	14	18	14	10	11	7	4	1	-2,15
	Ранено	92	86	53	52	36	28	28	17	-10,79
Управление ТС в состоянии опьянения	Погибло	48	48	33	29	22	23	22	18	-4,49
	Ранено	175	183	146	123	92	89	62	64	-18,86
Управление ТС с неисправностями, с которыми запр. их эксплуатация	Погибло	0	0	0	1	0	0	0	2	0,15

Из табл. 2 следует, что наблюдается тенденция роста числа:

- погибших в ДТП при нарушении правил остановки и стоянки, проезда пешеходных переходов, несоблюдения дистанции, несоблюдение очередности проезда, несоблюдение правил проезда перекрестков, нетрезвое состояние пешеходов, управление ТС с неисправностями, с которыми запрещается их эксплуатация;

- раненых в ДТП при нарушении правил остановки и стоянки.

В таблице 3 производится структуризация нарушений Правил дорожного движения по показателем аварийности в соответствии с предложенной методикой.

Таблица 3.

*Структуризация по показателям аварийности нарушений  
Правил дорожного движения*

Наименование нарушения	Состояние показателя аварийности
Нарушение правил проезда пешех. переходов; несоблюдение очередности проезда, нарушение правил проезда перекрестков.	Неблагоприятный
Без права управления ТС; другие нарушения; превышение скорости, установленной ПДД или дорожными знаками; управление ТС в состоянии опьянения	Неблагоприятный по количеству
Наруш. прав. беспрепятственного проезда ТС, польз. преимущ. правом; нарушение правил буксировки; нарушение правил остановки и стоянки ТС; нарушение правил перевозки грузов; несоблюдение дистанции; нетрезвое состояние пешехода; пешеход в возрасте до 7 лет без сопровождения взрослого; управление ТС с неисправностями, с которыми запр. их эксплуатация	Неблагоприятный по динамике
Выезд на полосу встречного движения; игра на проезжей части; иные нарушения ПДД пешеходами; нарушение правил маневрирования; нарушение правил обгона; нарушение правил перевозки людей; нарушение правил пользования осветительными приборами; нарушение правил проезда ж.д. переездов; не соответствует категории ТС; неожиданный выход из-за ТС, сооружений, деревьев, и др.; неподчинение сигналам регулирования дорожного движения; неподчинение сигналам регулирования, несоблюдение треб. дор. знаков; отсутствие документов на управление ТС; отсутствие регистрационных документов; переутомление, сон за рулем; переход через проезжую часть в установленном месте; скрылся с места ДТП	Благоприятный

Из табл. 3 следует:

1. К неблагоприятным относятся следующие нарушения ПДД: нарушение правил проезда пешеходных переходов; несоблюдение очередности проезда, нарушение правил проезда перекрестков.

2. К неблагоприятным по количеству относятся следующие нарушения ПДД: без права управления ТС; другие нарушения; превышение скорости, установленной ПДД или дорожными знаками; управление ТС в состоянии опьянения.

3. К неблагоприятным по динамике относятся следующие нарушения ПДД: наруш. прав. беспрепятственного проезда ТС, польз. преимущ. правом; нарушение правил буксировки; нарушение правил остановки и стоянки ТС; нарушение правил перевозки грузов; несоблюдение дистанции; нетрезвое состояние пешехода; пешеход в возрасте до 7 лет без сопровожде-

ния взрослого; управление ТС с неисправностями, с которыми запр. их эксплуатация.

Такие выводы позволяют сформулировать следующие основные места приложения усилий по повышению безопасности дорожного движения:

- разработка стандартов по проектированию и оборудованию перекрестков;
- разработка стандартов по проектированию и оборудованию пешеходных переходов;
- разработка стандартов по расчету параметров светофорного регулирования.

#### Список литературы.

1. GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ansr.pt/>.

2. Повышение безопасности дорожного движения во всем мире [Электронный ресурс]: резолюция Генер. Ассамблеи Орг. Объедин. Наций 64/255 от 2 марта 2010 г. A/RES/64/255 // Генер. Ассамблея, Шестдесят четвертая сессия. Режим доступа: <https://undocs.org/ru/A/RES/64/255>.

3. European Commission [Электронный ресурс] / Eurostat. – Brussel, 2018. Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>.

4. Колесов, В. И. Использование ранговых распределений при анализе безопасности дорожного движения / В. И. Колесов, А. И. Петров // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2014. – Т.1. – С. 258-262.

5 Колесов, В. И. Кибернетическое моделирование в задачах анализа безопасности дорожного движения / В. И. Колесов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 219-225.

6. Печатнова, Е. В. Влияние времени суток на дорожно-транспортную аварийность / Е. В. Печатнова // Мир транспорта. – 2016. – Т. 14, № 2 (63). – С. 194-200.

7. Коновалова, Т. В. Пути повышения эффективности системы обеспечения безопасности движения на автомобильном транспорте / Т. В. Коновалова, С. Л. Надирян // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2015. – № 4. – С. 18-25.

8. Cafiso, S. Safety Inspections as a Supporting Tool for Safety Management of Low-Volume Roads / S. Cafiso, G. La Cava, A. Montella // Transportation Research Record. – 2011. – 2203. – pp. 116-125.

9. Fanny, M. Accident risk of road and weather conditions on different road types / M. Fanny, N. Ilkka, I. Satu // Accident Analysis & Prevention. – 2019. – 122. – pp. 116-125.

## СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗРЕШЕННЫХ СКОРОСТНЫХ РЕЖИМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ АВАРИЙНОСТИ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

**Аннотация:** Скорость – одна из важнейших характеристик транспортного потока. Ее значения влияют на производительность в дорожном движении, а также на аварийность. Причем характер влияния противоположный: увеличение скорости с одной стороны ведет к росту производительности, а с другой – к снижению безопасности дорожного движения. В данной статье регрессионным анализом находится формализованная зависимость аварийности от скоростных режимов.

**Abstract:** Speed is one of the most important characteristics of a traffic flow. Its values affect the performance in road traffic, as well as accidents. Moreover, the nature of the influence is opposite: an increase in speed on the one hand leads to an increase in productivity, and on the other - to a decrease in road safety. In this article, the regression analysis is a formalized dependence of accidents on speed limits.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, скорость, социальный риск, регрессионный анализ, корреляционный анализ.

**Keywords:** road safety, speed, social risk, regression analysis, correlation analysis.

Разработка мероприятий по повышению безопасности дорожного движения является сложной задачей. Одним из основных инструментов для ее успешного решения является качественный статистический анализ данных по уже случившимся дорожно-транспортным происшествиям. В таких исследованиях одним из основных факторов, определяющих их качество, является объем исходных данных. В 2015 г. вышел очередной Глобальный отчет Организации объединенных наций о состоянии безопасности дорожного движения в мире, содержащий профили по безопасности дорожного движения 179 стран-членов Организации объединенных наций. Каждый профиль содержит подробную информацию о показателях аварийности, институциональных особенностях, дорогах, транспортных средствах, законодательстве и т.д. Качественная и полная обработка такой статистической информации позволит выявить основные направления работы по повышению безопасности дорожного движения, в том числе и в Республике Беларусь.

Статистический анализ переменных глобального отчета ООН о безопасности дорожного движения в мире 2015 года проведен в [2]. В этой научной работе была систематизирована информация Глобального отчета по безопасности дорожного движения ООН: описаны переменные этого отчета, даны им условные обозначения, установлены шкалы измерений, выделены зависимые и независимые переменные, проведены расчеты их

описательных статистик и оценено состояние показателей аварийности в Республике Беларусь.

Для разработки мероприятий по повышению безопасности дорожного движения необходимо установить связи между зависимыми и независимыми переменными. В данной статье в качестве независимых выбраны непрерывные переменные отчета ООН о безопасности дорожного движения в мире 2015 года [5]. Зависимые переменные представляют собой относительные показатели аварийности и взяты из того же документа. Перечень зависимых и независимых переменных приведен в табл. 1.

Таблица 1.  
Описание зависимых и непрерывных независимых переменных о состоянии БДД  
и их условное обозначение

Наименование группы параметров	Наименование переменной	Условное обозначение, размерность
Независимые переменные		
Повышение безопасности участников дорожного движения	максимальная скорость движения в населенных пунктах*	Slc, км/ч
	максимальная скорость движения на загородных дорогах*	Slr, км/ч
	максимальная скорость движения на моторвзях*	Slm, км/ч
Зависимые переменные		
Данные о ДТП	оценка потерь от ДТП	El, % от ВВП
	социальный риск на 1 млн населения	Rs, чел/1000000 населения
	транспортный риск на 100 тыс ТС	Rt, чел/100000 ТС
	социальный риск на 1 млн населения для водителей 4х колесных легковых автомобилей и легких грузовиков	Rsd4, чел/1000000 населения
	социальный риск на 1 млн населения для пассажиров 4х колесных легковых автомобилей и легких грузовиков	Rsp4, чел/1000000 населения
	социальный риск на 1 млн населения для водителей двух и трех колесных механических транспортных средств	Rsd23, чел/1000000 населения
	социальный риск на 1 млн населения для велосипедистов	Rsb, чел/1000000 населения
	социальный риск на 1 млн населения для пешеходов	Rsp, чел/1000000 населения
	социальный риск на 1 млн населения для прочих участников дорожного движения	Rso, чел/1000000 населения
	Транспортный риск на 1 млн населения для водителей 4х колесных легковых автомобилей и легких грузовиков	Rtd4, чел/100000 ТС
	Транспортный риск на 1 млн населения для пассажиров 4х колесных легковых автомобилей и легких грузовиков	Rtp4, чел/100000 ТС
	Транспортный риск на 1 млн населения для водителей двух и трех колесных механических транспортных средств	Rtd23, чел/100000 ТС
	Транспортный риск на 1 млн населения для велосипедистов	Rtb, чел/100000 ТС
	Транспортный риск на 1 млн населения для пешеходов	Rtp, чел/100000 ТС
Транспортный риск на 1 млн населения для прочих участников дорожного движения	Rto, чел/100000 ТС	

\* - значения скорости, отмеченные словом «No» удалялись из рассмотрения, т.к. они не являются непрерывными.

Для установления связей между зависимыми и независимыми параметрами использовалась множественная нелинейная регрессия. Для ис-



ключения эффекта мультиколлениарности необходимо построить матрицу коэффициентов корреляции для независимых переменных. Поскольку распределение рассматриваемых независимых переменных отлично от нормального, строилась матрица коэффициентов ранговой корреляции Спирмена. Результаты представлены в табл. 2, а соответствующие диаграммы рассеивания – на рис. 1.

Таблица 2.

Матрица коэффициентов корреляции Спирмена для независимых переменных

Пере- мем.	Ранговые корреляции Спирмена (раздел 2-4) ПД попарно удалены Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,05000$		
	Slc	Slr	Slm
Slc	1,000000	0,392599	0,137711
Slr	0,392599	1,000000	0,403797
Slm	0,137711	0,403797	1,000000

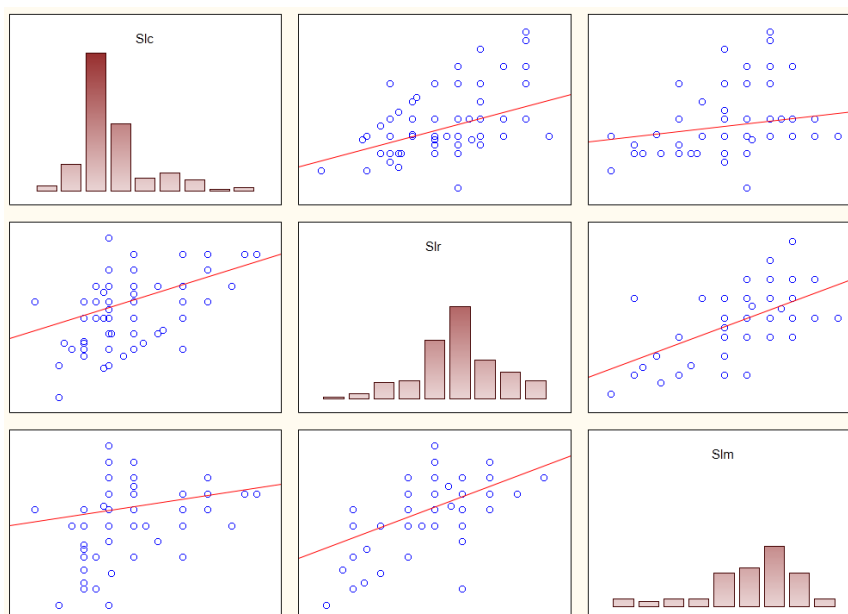


Рис. 1. Диаграммы рассеивания, исследуемых независимых случайных величин

Матрица коэффициентов корреляции Спирмена (табл. 2) показывает наличие значимой корреляции между

- максимальной скоростью движения в населенных пунктах (Slc) и максимальной скоростью движения на загородных дорогах (Slr);
- максимальной скоростью движения на загородных дорогах (Slr) и максимальной скоростью движения на моторвэях (Slm).

Диаграммы рассеивания показывают, что каждая исследуемая случайная величина расположена в однородной группе, что говорит об отсутствии ложной корреляции.

Таким образом, для избежания мультиколлениарности при регрессионном анализе в качестве независимых переменных совместно нельзя рас-

смаивривать следующие значения: Slc и Slr, Slm и Slr. Иными словами, допустимо использование в качестве независимых переменных:

- совместно Slc и Slm;
- по отдельности Slc, Slm, Slr.

Проверяется гипотеза о наличии не линейной регрессионной зависимости вида  $R_s = f(Slc, Slm)$ . Результаты множественного нелинейного регрессионного анализа представлены в табл. 3.

Таблица 3.

*Результаты множественного нелинейного регрессионного анализа*

N=111	Итоги регрессии для зависимой переменной: LN-V30 (раздел 2-4) R= ,98790457 R2= ,97595545 Скоррект. R2= ,97551426 F(2,109)=2212,1 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: ,69863					
	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(109)	p-знач.
LNSlm	0,511221	0,221304	0,485716	0,210263	2,310038	0,022769
LNSlc	0,477241	0,221304	0,529305	0,245447	2,156495	0,033243

Из табл. 1 видно, что искомое уравнение имеет вид:

$$LnRs = 0,485716LnSlm + 0,529305LnSlc \quad (1)$$

После математических преобразований выражение (1) примет вид:

$$Rs = Slm^{0,485716} Slc^{0,529305} \quad (2)$$

Значения статистических параметров и характеристик (табл. 3) показывают статистическую значимость полученной модели.

Список литературы.

1. Аземша, С. А. Применение научных методов в повышении безопасности дорожного движения: монография / С. А. Аземша. – Гомель: БелГУТ, 2017. – 191 с.
2. Аземша, С. А. Расчет описательных статистик переменных глобального отчета ООН о состоянии безопасности дорожного движения в мире / С. А. Аземша, А. П. Цалко // Наука и транспорт. – 2018. – №1 (36). – С. 30-40.
3. Боровиков, В. И. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере / В. И. Боровиков. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 650 с.
4. Боровиков, В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA: учеб. пособие для вузов / В. П. Боровиков. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. – 288 с.
5. GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ansr.pt/>.
6. Statistica 13.3. Компьютерная программа. Серийный номер JRR709H998119TE-A.
7. StatSoft, Inc.: Электронный учебник по статистике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.

Бакланова М. А., Аркатова А. Н., Захаров Н. Ю., Шевцова А. Г.

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород

**Аннотация:** В данной статье рассматривается успешный опыт внедрения велосипедного движения в зарубежных странах. Приведены основные конструктивные меры, направленные на создание безопасных условий передвижения для велосипедистов. Указаны примеры адаптации транспортной инфраструктуры городов для перемещения всех участников дорожного движения.

**Abstract:** This article discusses the successful experience of introducing cycling in foreign countries. The main constructive measures aimed at creating a safe environment for cyclists are given. Examples of adaptation of the urban transport infrastructure for the movement of all road users are given.

**Ключевые слова:** велосипедное движение, транспортная инфраструктура, велосипедные дорожки, статистика, автомобиль, светофоры, разметка.

**Keywords:** bicycle traffic, transport infrastructure, bike lanes, statistics, car, traffic lights, marking.

Разгрузка транспортных сетей, поиск альтернативного способа передвижения в густонаселённых городах в настоящее время становится приоритетной целью государства [1]. Формирование политики, направленной на решение такого актуального вопроса для многих стран становится приоритетной задачей. На сегодняшний день ответом в транспортной сфере является распространение велосипедного движения. Комплекса мер, направленных на замену передвижения на автотранспорте недостаточно.

Остается важным тот факт, что в больших городах передвижение на велосипеде становится быстрее, чем на автомобиле. Средняя скорость автомобилей в пиковые часы составляет приблизительно от 7 до 11 км/ч. В то же время средняя скорость велосипеда в городах с развитой велосипедной инфраструктурой – приблизительно 15 км/ч.

Для многих европейских стран решением повышения безопасности дорожного движения и снижения уровня загруженности улиц, стало внедрение велосипедного движения. Мировыми лидерами распространения подобного транспорта стал ряд европейских стран: Бельгия, Дания, Швеция, Германия и Финляндия.

Наиболее ярким примером успешного введения данной политики являются Нидерланды. Начиная еще с 1970 года в стране происходили массовые митинги, которые были нацелены на привлечения внимания к быст-

рому росту автомобилизации страны. Социальные протесты заставляли правительство пересматривать подход к организации дорожного движения, и менять транспортную политику в целом. На сегодняшний день развитием велосипедного движения в Нидерландах занимается большой круг исследователей, от экологов до политиков и экономистов.

Транспортная инфраструктура страны устроена так, что позволяет велосипедистам чувствовать себя комфортно и безопасно на дорогах, совершая поездки. На рис. 1 представлено кольцевое надземное пересечение для велосипедистов.



*Рис. 1. Кольцевое пересечение для велосипедного движения*

Строительство новых велосипедных дорожек ведется наравне с основными транспортными. Почти все улицы крупных городов оборудованы специальными велосипедными дорожками, обособленными от пешеходных и транспортных путей. Автомагистрали дублируются велодорожками, с целью устранения возникновения конфликтных ситуаций с другими участниками движения, а на пересечениях установлены светофоры и соответствующие линии разметки. На рис. 2 представлено пересечение, оборудованное светофорами для велосипедистов.



*Рис. 2. Пересечение в одном уровне с велосипедной дорожкой*

Комплексный подход к вопросу о внедрении велосипедного движения способствовал столь высоким результатам по повышению безопасности дорожного движения. Согласно статистике, смертность на дорогах Нидерландов сократилась более чем в десять раз.

Велосипедное движение Копенгагена получало свое распространение также в начале 20 века. Согласно стратегии развития основной упор был направлен на создание более привлекательного имиджа велодвижения, увеличение чувства безопасности, а также предоставление приоритета тем, кто решил пересесть на велосипед. В наши дни уже более 35% всех поездок совершается на велосипеде. Конструктивные особенности расположения велосипедных дорожек в столице Дании, способствуют тому, что велосипедисты здесь являются самыми законопослушными. Прокладывание велосипедных дорожек, обеспечивающее меньшее количество затрачиваемого времени на передвижение, а также создание удобных развязок, совместно с разработкой транспортной системы, способствуют столь стремительному распространению использования велосипедов.

Зимней велосипедной столицей является город Оулу. Здесь 29 % населения ездят на велосипедах круглый год, используя в зимний период шипованную резину и стандартную экипировку, подходящую для передвижения зимой. На рис. 3 представлены данные средней температуры за месяц и количество велосипедистов, использующих данный вид транспорта в указанный период.

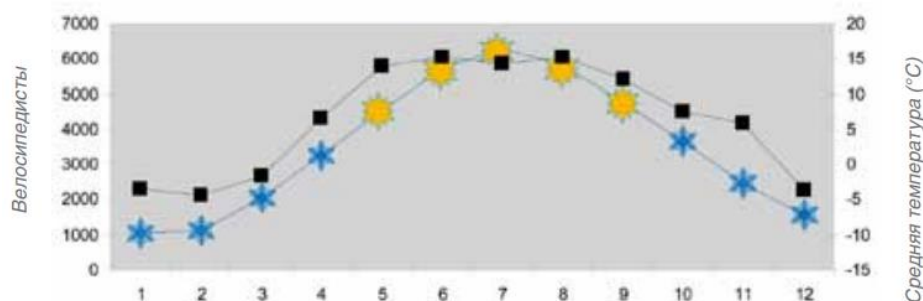


Рис. 3. Зависимость влияния погодных условий на велосипедное движение

В Оулу велосипедные дорожки составляют 870 км транспортной сети. Все они освещены и продолжают свое функционирование зимой. В большинстве случаев приоритетом расчистки снежного покрова выступают именно дорожки, предназначенные для велосипедистов. Согласно законодательству, снежный покров не может превышать двух сантиметров в любое время суток, что соблюдается всеми коммунальными службами и регламентируется основным сводом правил обслуживания дорог.

Для Японии замещение транспортных средств, работающих по средствам переработки нефтепродуктов, становилось основной задачей не только с целью разгрузки транспортных сетей, но и поддержание экологи-

ческих показателей страны. Широкое распространение здесь получила аренда велосипедов, а также альтернатива каршеринга, с возможностью проката транспортного средства, с последующей сдачей его в удобной части города.

Альтернатива автомобильного транспорта способствует снижению уровня потребления нефтепродуктов, уменьшению влияния на экологическую обстановку, а именно минимизация уровня выброса вредных веществ [3]. Именно поэтому развитие транспорта, включающее в себя велосипедное движение, на сегодня может занимать приоритетное положение в транспортной политике страны в целом.

Программа развития велосипедного транспорта сейчас приводит к тому, что большее количество людей использует для передвижения велосипед вместо автомобиля. Внедрение велосипедного движения затрагивает множество аспектов нашей жизни и является перспективным. Оно объединяет в себе путь к решению многих вопросов, касающихся социальной, политической, экологической, а также здравоохранительной системы государства.

Для того чтобы воплотить такое кардинальное изменение курса в городах России, необходимо производить стремительное изменение не только в градостроительстве и изменении транспортных структур. Важно создавать импульс гражданскому населению, привлекать и стимулировать развитие «активного» вида транспорта. Имея доступ к более распространенной велоинфраструктуре [2], направлять большее количество людей к использованию велосипедов. Организовывать транспортную сеть городов таким образом, чтобы предоставлять возможность совмещения передвижения на велосипеде, дополняя его общественным транспортом.

#### Список литературы.

1. Боровской, А. Е. Внедрение интеллектуальных транспортных систем в рамках национальных программ повышения безопасности дорожного движения / А. Е. Боровской, И. А. Новиков, А. Г. Шевцова // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета – 2013. – № 61-62 – С. 279-283.

2. Коростелева, Н. В. Развитие велоинфраструктуры в городах как способ снижения негативного влияния транспортной системы на городскую среду / Н. В. Коростелева, Е. В. Нестеренко // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: строительство и архитектура. – 2016. – № 45 (64). – С. 149-157.

3. Налимов, И. П. Доклад президента Велотранспортного союза на заседании круглого стола Государственной Думы РФ на тему: «Экологичный транспорт в России: проблемы развития и законодательного регулирования». – 17.10.2011.

## ВЕЛОСИПЕДИЗАЦИЯ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА

Владимирский государственный университет, г. Владимир

**Аннотация:** В статье рассматривается велосипедное движение как необходимое дополнение к другим видам транспорта. Перечислен ряд причин, способствующих дальнейшему распространению велосипедизации: экономичность, экологичность, повышение физической активности, создание новых рабочих мест, совершенствование городской инфраструктуры.

**Abstract:** The article considers cycling as a necessary addition to other types of transport. A number of reasons contributing to the further spread of cycling are listed: cost-effectiveness, environmental friendliness, increased physical activity, the creation of new jobs, and the improvement of urban infrastructure.

**Ключевые слова:** транспорт, велосипед, экология

**Keywords:** transport, bicycle, ecology

В настоящее время, во многих европейских городах, велосипедистами представлено две трети всех участников дорожного движения. Из этого следует, что большинство жителей крупных городов могут пользоваться велосипедом, а не автомобилем. Но стоит учитывать, что рассматривать велосипед нужно не как альтернативу, а как ситуативное дополнение к другим видам транспорта.

Со времен распада СССР все большее количество людей может позволить себе приобретение личного автомобиля. На сегодняшний день в Москве зарегистрированных автомобилей приближается к 5 миллионам, к этому количеству ежедневно добавляются автомобили, прибывающие в город из других регионов России. По некоторым данным, дороги Москвы были спроектированы с расчетом на 4 миллиона транспортных средств. Число транспортных средств, которые ежедневно эксплуатируются в городе, уже превышает допустимые пределы. Как следствие – низкие средние скорости автомобилей в городе – около 8-11 км/ч. Последствия – смог, шум, перегруженность улиц, которые негативно влияют как на психоэмоциональное состояние, так и на физическое здоровье человека.

Часто в качестве примера велосипедизации нации упоминают Нидерланды. Отправной точкой процесса пересаживания голландцев с автомобиля на байк послужил известный нефтяной кризис того периода из-за бойкота со стороны Организации стран-экспортёров нефти, который заставил власти страны искать альтернативу автомобилям. В период с ноября 1973 года по январь 1974 года голландское правительство ввело полный

запрет на использование автомобилей по воскресеньям. Эта мера рассматривалась как подготовка местного населения к нехватке топливных ресурсов, которую тогда предрекали эксперты. По воскресеньям работал полный запрет на автомобили на всех дорогах страны, а не на отдельных улицах, как это принято в нынешних кампаниях в разных странах.

В семидесятые годы прошлого века Голландия стала применять более взвешенный подход к проблеме транспорта, и для велосипедистов и пешеходов стали предоставлять больше места, инфраструктуру и финансирование. Последующие десятилетия ознаменовались настоящим бумом в области строительства велосипедной инфраструктуры и развития двухколёсного транспорта. Людям понравилась возможность совершения безопасных и приятных поездок на защищённых велодорожках, и они решили постоянно наращивать их количество.

Стоит заметить, что по некоторым данным, согласно S-образной кривой развития (рис. 1), мы находимся лишь только на начальном этапе, предполагающем дальнейший резкий скачок роста численности ТС в городах, который повлечет за собой ухудшение экологической ситуации в несколько раз. Смог, шум, перегруженность улиц – одни из не многих факторов, которые влияют как на психоэмоциональное, так и на физическое здоровье человека.

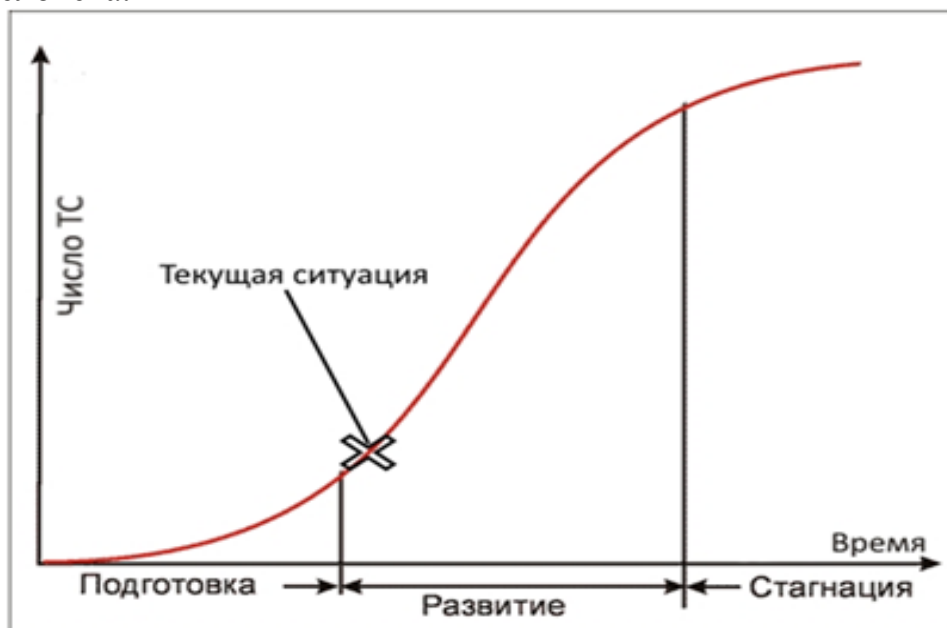


Рис. 1. S-образная кривая развития транспортных средств

Одна из основных задач будущего заключается в ответе на вопрос: продолжит ли человечество следовать пути глобальной автомобилизации, либо предпочтет личные ТС разумному использованию общественного транспорта и велосипеда. В то же время не прогнозируется полный отказ от автомобиля. У него есть будущее, но в контексте междугородных путешествий, поездок в отдаленные регионы и по сельской местности. Но, для



улучшения экологической ситуации, города должны быть свободны от за-  
силья автомобилей.

Остановимся на ключевых показателях, которые, на данное время,  
являются причиной выбора велосипеда, как альтернативного вида транс-  
порта:

1. Экономичность. В первую очередь, отсутствие необходимости в  
использовании топлива. Отсутствие дорогостоящего технического обслу-  
живания. Например, велосипед будет в прекрасном техническом состоя-  
нии, при затратах всего на 6 миллилитров смазки для цепи на 100 километ-  
ров пути. Так же во внимание стоит принимать тот факт, что многие про-  
изводители велосипедных специальных жидкостей используют экологиче-  
ски безопасные компоненты, например, линейка «Velo» швейцарской  
фирмы Motorex. Важный показатель – снижение текущих затрат на ис-  
пользование транспорта. Например, снижение пиковой загрузки автодорог  
при переходе на велосипеды в Англии экономит 0,4 доллара на каждый  
километр пути (SQW, 2007), а экономия затрат на паркинг – до \$3000 в год  
(Litman, 2009) [1].

2. Снижение выбросов CO<sup>2</sup>, CO, NO<sub>x</sub>, твердых частиц и др. Отрабо-  
тавшие газы двигателей, насчитывают более 300 соединений. Смешиваясь  
с имеющимися в воздухе загрязнителями они дополнительно преобразу-  
ются, образуя новые токсичные соединения, которые воздействуют на че-  
ловека, начиная от появления не приятных ощущений, заканчивая образо-  
ванием раковых заболеваний. Сократив количество автомобилей, ежеднев-  
но находящихся и работающих в городах в несколько раз, можно добиться  
падения концентрации токсичных соединений. Учитывая, что мировым  
сообществом поставлена цель – сократить выбросы парниковых газов  
(прежде всего углекислого газа) на 50 % к 2050 году, велосипедный транс-  
порт получает дополнительное преимущество, т.к. он не приводит к вы-  
бросам CO<sub>2</sub>. Так же можно рассчитать в денежном эквиваленте эффект от  
снижения загрязнения окружающей среды. По данным исследования 2007  
года, выгоды от снижения загрязнения – до 10 центов на 1 милю проезда.  
Велосипедами используется в 18-20 раз меньше территории и времени для  
20 мин. поездок, чем на личном автотранспорте, что также является «эко-  
номическим» благом и ресурсом [4].

3. Использование велосипеда помогает избежать недостаточности  
физической активности, приводящей к таким заболеваниям, как диабет,  
остеопороз, онкологии, болезням сердечно-сосудистой системы и др. Вы-  
годы для здоровья можно оценивать и в денежном выражении. Так, по  
данным исследования, проведенного в США, был сформулирован следу-  
ющий вывод: если бы 50 % коротких поездок совершалось на велосипедах  
в штатах среднего запада с населением 33 млн. чел., снижение смертности  
составило бы 1100 в год. Выгоды от улучшения качества воздуха и здоро-  
вья населения – 7 млрд. долл./ год. А переход с автомобильных на велоси-

педные поездки в Европе на расстояние до 5 км – выгоды для здоровья 1300 евро в год [3].

4. Появление новых рабочих мест. Создание новых рабочих мест при строительстве велосипедных дорожек в 1,5-2 раза выше, чем для автодорог. Поддержка местных производителей: велосипедисты с большой охотой пользуются услугами местных производителей и мастерских. В России уже появляются производители, предлагающие свои товары и услуги не только согражданам, но и на международном рынке. Например, «Triton Vikes», занимающиеся производством высококачественных титановых рам для велосипедов, «VikeLab.pro», выпускающие экологически чистые технические жидкости [2].

Для воплощения такого кардинального изменения в городах России, не нужно ждать первого шага от политиков и градостроителей, необходима гражданская инициатива, которая может возникнуть под влиянием одного или всех вышеперечисленных факторов. Они могут склонить чашу весов в сторону выбора велосипеда, но до наступления этого момента общество может понести глобальные социальные потери. Достаточно разумное решение предполагает собой попытки активных и ответственных политиков инициировать необходимые меры. Например, во Владимире, в 2014 году была предпринята попытка организации велосипедной школы. К сожалению, дальнейшая идея развития проекта «Владимирская Велошкола» не получила продолжения. Но, учитывая ежегодный рост популярности велосипедов – не исключается, что некоторые современные политики могут дать вторую жизнь этому проекту.

В заключение можно добавить, что использование велосипеда в качестве ситуативной альтернативы автомобильному транспорту несет целый ряд благ, как экономических, так и социальных, но в первую очередь делает серьезный шаг в борьбе за улучшение экологической ситуации в городах.

#### Список литературы.

1. Роль велосипедов в изменении системы городского транспорта – российский и зарубежный опыт: по материалам конференции в Санкт-Петербурге. – Москва: Фонд им. Фридриха Эберта, 2014. – 108 с.

2. Гуревич И. Современный велосипед. 2 изд. / И. Гуревич, А. Вишневский, Ю. Разин. – Санкт-Петербург: Игра света, 2009. – 300 с.

3. Rabl A. Benefits of shift from car to active transport / A. Rabl, A. de Nazelle // Transport Policy. – 2012. – Volume 19. – Issue 1. – P. 121-131.

4. Гофман, В. Р. Эколого-экономические аспекты химического загрязнения окружающей среды автотранспортом / В. Р. Гофман, Е. Л. Никонова, А. С. Казаков // Вестник ЮУрГУ: Серия «Химия». – 2009. – С. 24-31.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ В ЗОНАХ ПРИТЯЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА УДС ГОРОДОВ НА ОСНОВЕ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск

**Аннотация:** Рассмотрено влияние отсутствия парковочного пространства в местах тяготения населения на пропускную способность улиц, предложен вариант применения графоаналитического метода описания улично-дорожной сети (УДС) для обоснования и расчета параметров парковки в центральной части города Новошахтинска.

**Abstract:** The effect of the lack of parking space in places of public traffic on street carrying capacity has been considered, a variant has been proposed of using the graph-analytical method of describing the street-road network (SRN) to justify and calculate parking parameters in the central part of Novoshakhtinsk.

**Ключевые слова:** улично-дорожная сеть, транспортное средство, транспортные потоки, графоаналитический метод, матрица смежности и инцидентности, организация дорожного движения.

**Keywords:** street-road network, vehicle, traffic flows, graph-analytical method, matrix of contiguity and incidence, organization of traffic.

В рамках разработки комплексной схемы организации дорожного движения для г. Новошахтинска была поставлена задача по повышению пропускной способности наиболее загруженных участков улиц.

Из проведенных исследований транспортных потоков, аварийности за последние три года, системы пассажирских перевозок и расположения мест притяжения населения стало очевидно, что наиболее проблемной является центральная часть города. Все маршруты общественного пассажирского транспорта имеют начальный пункт отправления на ул. Базарная, а исследование интенсивностей движения на ключевых узлах города показало, что именно этот участок улично-дорожной сети (УДС) наиболее загружен дорожным движением.

Одной из главных причин вышеперечисленных проблем является низкая пропускная способность отдельных участков вблизи мест тяготения населения. Вследствие отсутствия организованного парковочного пространства, водители вынуждены оставлять на временную стоянку свои транспортные средства вдоль проезжих частей, тем самым создавая помехи для движения.

Для детального анализа проблемы и возможных путей решения был использован графоаналитический метод определения УДС и матричное

математическое описание графа. Основой для будущего графа является магистральные и наиболее загруженные автомобильным движением улицы центральной части г. Новошахтинска.

Обозначим некоторые свойства будущего графа  $G_I$  [1,4]:

- вершина – перекресток улиц;
- ребро – участок дороги;
- граф ориентированный, число векторов определяют число полос в соответствующем векторам направлении;
- граф останется в исходном виде и не будет клатеризирован или упрощен, так как не имеет сложную структуру.

Ввиду специфики решения поставленных задач будет составлена матрица смежности  $A_I$ , а не матрица инцидентности. Связь между вершинами будет определяться в виде различных характеристик УДС, необходимых для решения поставленной задачи.

Полученный граф  $G_I$  (рис.1) имеет число вершин  $N = 25$  и число ребер  $M = 36$ . Исследования параметром является пропускная способность. Красным цветом выделены участки имеющие наибольший коэффициент загрузки движением  $Z$ . Зеленым цветом обозначены вершины, наиболее аварийно-опасных перекрестков, на которых проводились исследования интенсивности движения транспортных и пешеходных потоков.

Информацию о составляющих элементах графа представляет набор следующих объектов [3]:

- 1)  $N$  – число вершин графа (25),  $M$  – число ребер графа (36);
- 2)  $X$  и  $Y$  векторы  $X \in R^M$ ,  $Y \in R^N$ , задающие географические координаты вершин графа  $G_I$ , так что пара  $(x_i; y_i)$  – координаты вершины  $v_i \in R^2$ ;
- 3)  $A$  – матрица смежности графа  $G_I$ , которая представлена ниже в виде табл. 1.

Каждой вершине  $v_i$  и ребру  $e_i$  сопоставлены произвольные порядковые номера, не зависящие друг от друга и других факторов.

Проблемные участки, выделенные красным цветом, имеют высокую степень загрузки автомобильным движением (данный факт выявлен в ходе проведения исследования транспортных потоков – были зафиксированы образования задержек транспорта). Центральная часть города имеет прямоугольную планировочную структуру улично-дорожной сети [2, 6], практически отсутствуют радиусы кривых в плане и продольные уклоны дорог, но тем не менее проблема загруженности имеет место быть.

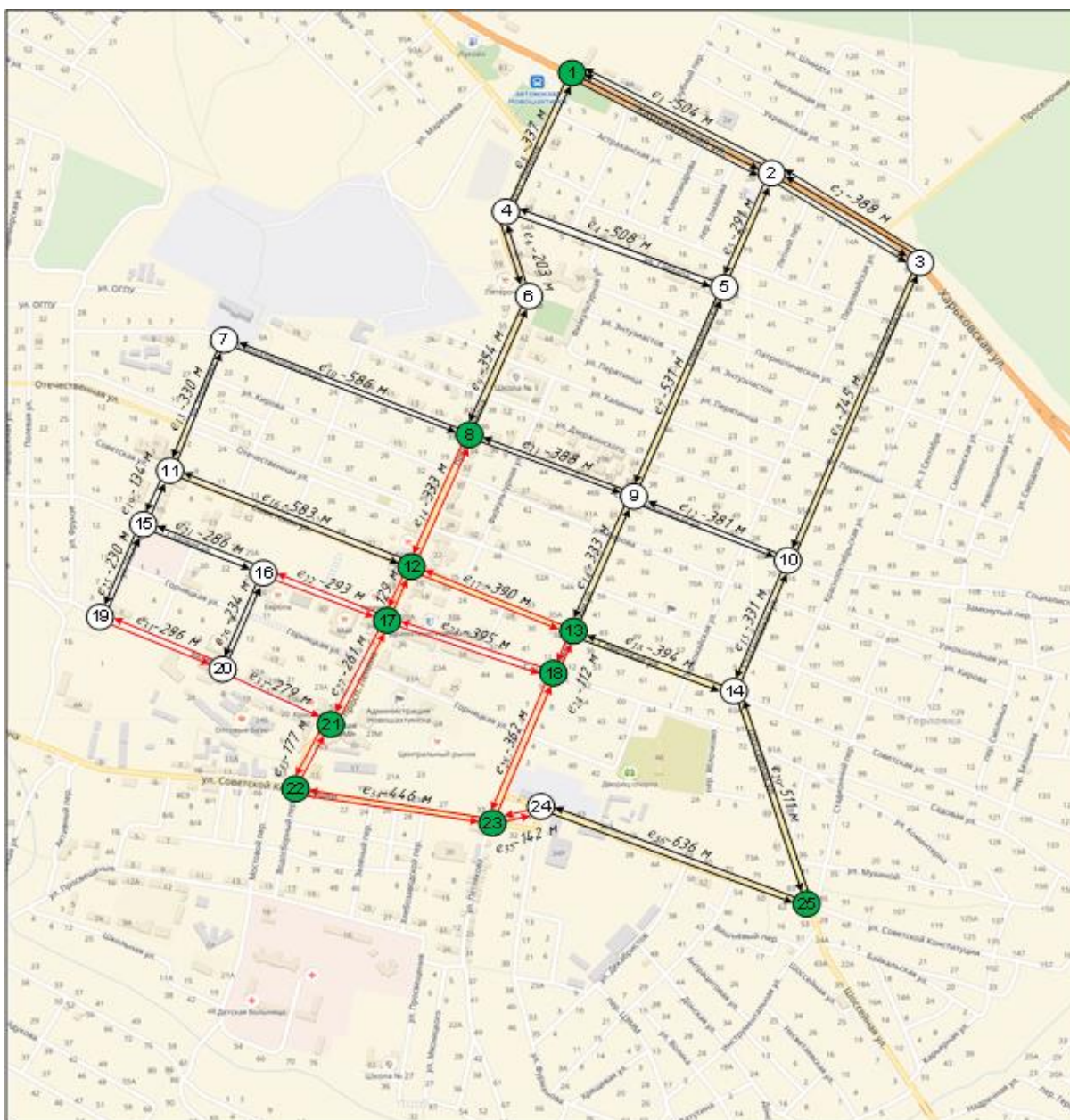


Рис. 1. Граф УДС центральной части г. Новошахтинска –  $G_1$

Для определения практической пропускной способности используем метод поправочных коэффициентов, полная методика расчета которой регламентируется в ОДМ 218.2.020-2012. Задача заключается в определении частных коэффициентов снижения пропускной способности дорог, а итоговая пропускная способность определяется из снижения нормативной пропускной способности при идеальных дорожных условиях [2]:

$$P = \beta \cdot P_{max}, \quad (1)$$

где  $\beta$  – итоговый коэффициент снижения пропускной способности, равный произведению частных коэффициентов  $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \dots \cdot \beta_{14}$ ;

$P_{max}$  – максимальная практическая пропускная способность легковых автомобилей за час.

На самом же деле, данный способ не учитывает хаотичность движения транспортного потока, так, например, транспортное средство, находящееся на вынужденной остановке, создает помехи для движения всего потока и является временным явлением. Но в данном случае припаркованные автомобили – ежедневный и систематично проявляющийся фактор, что дает основу для его учета.

Таким образом во внимание будут приняты коэффициенты  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_6$ , на которые влияет динамический коридор движения автомобиля. Конкретные значения пропускной способности для каждого участка УДС определять нет нужды, поэтому произведение

$$\beta_4\beta_5\beta_7\beta_8\beta_9\beta_{10}\beta_{11}\beta_{12}\beta_{13}\beta_{14} = \text{const.} \quad (2)$$

Оценим влияние четырех оставшихся коэффициентов на значение пропускной способности всей УДС в целом.

Матрица  $A_1$  составлена в программе и представлена в виде таблицы 1, в которой на базовом уровне каждый элемент сетки  $k_{ij} \in \beta_{1i}$ , на конечном уровне –  $k_{ij} \in \beta_{1i} \cdot \beta_{2i} \cdot \beta_{3i} \cdot \beta_{6i}$ .

Таблица 1.

Матрица смежности  $A_1$

Матрица смежности $A_1$ , $v$ (n;n): communications - коэффициенты снижения пропускной способности																										
32	Vertex	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
33	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	2	1	0	1	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	4	1	0	0	0	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	5	0	0,9	0	0,9	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	7	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	8	0	0	0	0	1	0,9	0	1	0	0	0,31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	9	0	0	0	0	0,9	0	0	1	0	1	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	10	0	0	0,85	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0,9	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	12	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0	0,9	0	0,28	0	0	0	0,31	0	0	0	0	0	0	0	0
45	13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,28	0	0,28	0	1	0	0	0,31	0	0	0	0	0	0	0
46	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9
47	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	1	0	0	0,85	0	0	0	0	0	0
48	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,31	0	0,27	0	0	0,31	0	0	0
49	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0	0	0,31	0	0,27	0	0	0	0	0	0	0
50	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0	0	0,27	0	0	0	0	0	0,28	0	0
51	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,85	0	0	0	0	0,31	0	0	0	0	0
52	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,85	0	0	0,31	0	0	0	0	0	0	0
53	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0	0,31	0	0,28	0	0,28	0	0
54	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	0	0,31	0	0	0
55	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	0	0	0	0,31	0	1	0
56	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
57	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

$\beta_1 =$	1	$\sum l_{ij} =$	67
$\beta_2 =$	0,63	$\sum k_{ij} =$	48,10
$\beta_3 =$	0,73	$\sum l_{ij} / \sum k_{ij} =$	0,72
$\beta_6 =$	0,68	%	28,22

$\Sigma l_{ij}$  – количество элементов  $k_{ij}$  в матрице.  $\Sigma k_{ij}$  – итоговая сумма всех коэффициентов (показатель необходим лишь для расчетов).  $\Sigma l_{ij} / \Sigma k_{ij}$  – отношение определяет удельную пропускную способность для каждого ребра графа  $G_1$  (участка УДС), примем данный как удельную пропускную способность всей УДС описанной графом  $G_1$ .

Согласно результатам расчетов, при максимальной загруженности ребер  $e_{14}, e_{17}, e_{20}, e_{22}, e_{23}, e_{24}, e_{27}, e_{28}, e_{31}, e_{32}, e_{33}, e_{34}$  и  $e_{35}$  графа  $G_1$  пропускная способность всей УДС  $P_{УДС}$  снизится на 28,22 %.

На рис. 2 продемонстрировано изменение  $\beta_{умог}$  от изменения любого  $\beta_i$ -го коэффициента и от суммы  $\beta_{1j} \cdot \beta_{2j} \cdot \beta_{3j} \cdot \beta_{6i}$  в диапазоне от 0,1 до 1.

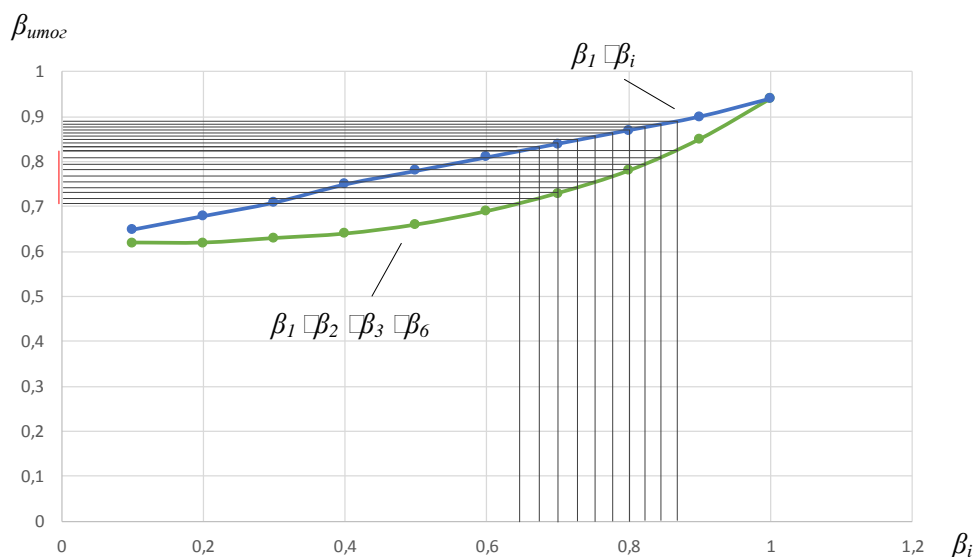


Рис. 2. График изменения  $\beta_{умог}$

Наиболее эффективным решением данной проблемы является организация отдельного парковочного пространства [6], обеспечивающим такую вместимость, что количество мест на парковке  $a$  будет больше расчетного значения  $a_{расч}$ . Также необходимо учитывать расположение автомобильной парковки должно обеспечивать оптимальную доступность до мест тяготения населения.

**Определение числа парковочных мест при помощи модели:** по данным отдела по дорожному хозяйству, транспорту и связи МКУ «УГХ» г. Новошахтинска, имеется свободный земельный участок между пр. Ленина, ул. Садовая, ул. Базарная и ул. Горняцкая, удовлетворяющий выше поставленному условию.

Для проектирования парковки необходимо задать начальный параметр ее вместимости. Определим количество автомобилей, простаивающих вдоль проезжих частей на центральных улицах города. Для решения этой задачи составим матрицу смежности  $A_2$ , которая будет ограничиваться вершинами и ребрами лишь части УДС, отмеченной красным цветом.

Обозначим исходные данные матрицы и ее графа:

- граф ориентированный, количество векторов;
- входящих в вершину обозначают 1-ну полосу движения;
- матрица смежности  $A_2 (n \times n)$ , где  $n = 12$  – количество вершин графа,  $m = 13$  – количество ребер графа;
- каждый  $k_{ij}$  элемент матрицы имеет две позиции (0 - нет связи вершин; 1 – наличие связи между вершинами);
- наличие связи обозначено количеством автомобилей на прогоне (на связывающем ребре  $e_i$ ).

Для определения количества автомобилей, стоящих вдоль проезжей части, примем среднюю длину легкового автомобиля  $L_a = 4,5$  м, необходимая буферная зона спереди и сзади транспортного средства по 2 м. Тогда длина занимаемого пространства  $L_{ед авт} = 4,5+2+2 = 8,5$  м.

Максимальное количество автомобилей с учетом полного заполнения будет определяться как отношение длины прогона  $L_{пр}$  к длине занимаемого пространства единичным легковым автомобилем  $L_{ед авт}$ . Данные зафиксированы в матрице на основе вычислений и данных матрицы  $B$ , в которой в качестве  $k_{ij}$  – элементов зафиксированы длины ребер (прогонов).

Таблица 2.

Матрица смежности  $B$

Матрица смежности B, v (n,n): communications - длины ребер																									
number of vertices	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	504	0	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	504	0	388	0	291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	388	0	0	0	0	0	0	0	745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	337	0	0	0	508	203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	291	0	508	0	0	0	0	531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	203	0	0	0	354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	586	0	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	354	586	0	388	0	0	333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	531	0	0	388	0	381	0	0	333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	745	0	0	0	0	0	381	0	0	0	0	331	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	330	0	0	0	0	583	0	0	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	333	0	0	583	0	390	0	0	0	129	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	333	0	0	390	0	394	0	0	112	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	331	0	0	394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	511
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134	0	0	0	0	286	0	0	230	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	286	0	293	0	0	234	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129	0	0	0	293	0	395	0	0	261	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	0	0	0	395	0	0	0	0	0	362	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	296	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234	0	0	296	0	279	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	261	0	0	279	0	177	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	0	446	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	362	0	0	0	446	0	142	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	0	636
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	511	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636

Для составления матрицы  $A_2$  необходим граф  $G_2$ , который и будет определяться матрицей  $A_2$ , у которой для каждой  $x \in X$ , задающей номера вершин  $\{y^{(i)}\} \in X$  таких, что,  $[y^{(i)}, x] \in X$ , и соответствующей матрицей координат  $\{y^{(i)}\}$ . Каждому ребру графа  $G$  сопоставлены числовые характеристики, описывающие УДС, в данном случае – длины участков улиц.



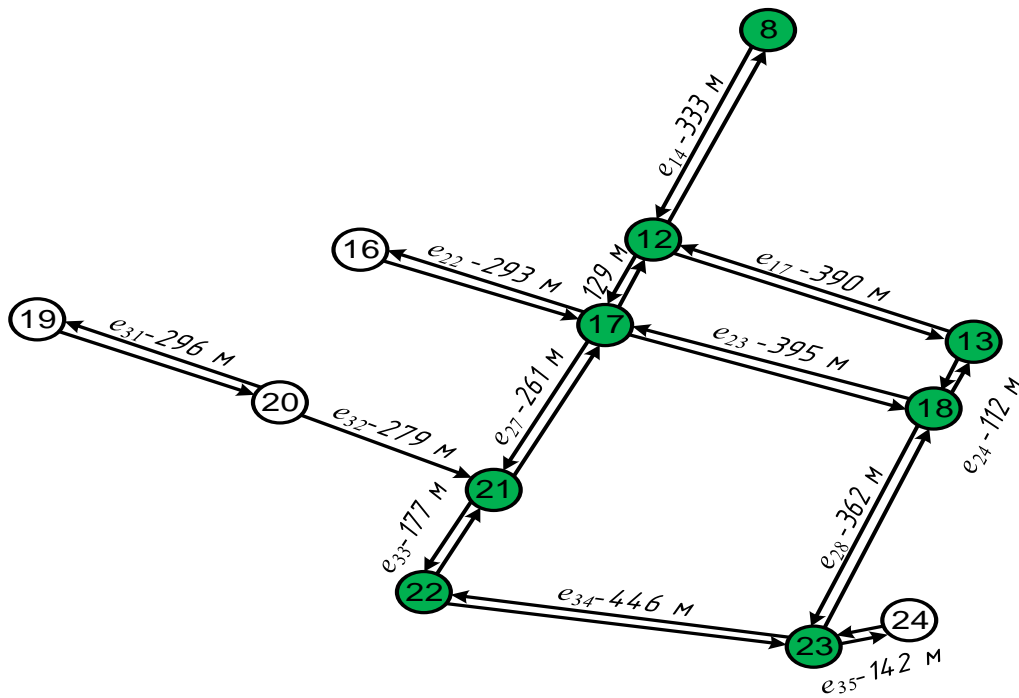


Рис. 2. Ориентированный граф  $G_2$  загруженных припаркованными машинами участков улиц

Алгоритм нахождения максимального числа автомобилей  $n_{авт\ max}$  определяется отношением длины прогона к величине занимаемого участка одним легковым автомобилем  $L_{ед\ авт}$ . Важным фактором является то, что расчет производится лишь для одной из сторон проезжей части, так как в матрице указана и обратная связь вершин, то каждая из сторон будет сопоставлена связи соответственно.

Матрица представляет собой краткую запись системы уравнений, в которой каждый  $k_{ij}$ -элемент является коэффициентом фактора  $x_{ij}$ , где  $i$  – порядковый номер уравнения в системе (номер строки в матрице),  $j$  – порядковый номер слагаемого в уравнении (номер столбца в матрице). Значения  $x_{ij}$  являются характеристикой каждой вершины  $v_{ij}$ , обозначающую удельную наполняемость каждого из направлений, входящих в эту вершину, определяется исходя из наличия мест тяготения населения и их масштабности и колеблется от 0 до 1.

Таблица 3.

Матрица смежности  $A_2$  графа  $G_2$

Матрица смежности $A_2$ , $v(n;n)$ : communications - коэффициенты заполняемости																
number of vertices	8	12	13	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
8	x1	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x1	0,4	y1	20
12	39	x2	46	0	15	0	0	0	0	0	0	0	x2	0,5	y2	34
13	0	46	x3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	x3	0,2	y3	27
16	0	0	0	x4	34	0	0	0	0	0	0	0	x4	0,3	y4	21
17	0	15	0	34	x5	46	0	0	31	0	0	0	x5	0,6	y5	53
18	0	0	13	0	46	x6	0	0	0	0	43	0	x6	0,3	y6	48
19	0	0	0	0	0	0	x7	35	0	0	0	0	x7	0,3	y7	17
20	0	0	0	0	0	0	35	x8	0	0	0	0	x8	0,5	y8	10
21	0	0	0	0	31	0	0	33	x9	21	0	0	x9	0,7	y9	45
22	0	0	0	0	0	0	0	0	21	x10	52	0	x10	0,5	y10	36
23	0	0	0	0	0	43	0	0	0	52	x11	17	x11	0,4	y11	56
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	x12	x12	0,3	y12	7
$\Sigma k_{ij}$														$\Sigma y_i$	373	
$L_{ед\ авт}$	8,5															

Для определения максимального количества автомобилей необходимо за расчетные значения принимать максимально возможные  $x_{ij}$  на заданных участках, которые были получены путем натурных исследований и последующей сверкой с результатами вычислений машинно-мест по Приложению К СП 42.13330.2011.

В главной диагонали матрицы указаны переменные  $x_i$ , тем самым определяя принадлежность коэффициентов  $j$ -го столба к конкретному  $x_i$ -му элементу. Сумма  $\sum k_{ij}$  определяет максимально возможное количество автомобилей, припаркованных вдоль проезжей части. Матрица  $A_2$  может быть представлена в виде системы уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} 39x_2 = y_1 \\ 39x_1 + 46x_3 + 15x_5 = y_2 \\ 46x_2 + 13x_6 = y_3 \\ 34x_5 = y_4 \\ 15x_3 + 34x_4 + 46x_6 + 31x_9 = y_5 \\ 13x_3 + 46x_5 + 43x_{11} = y_6 \\ 35x_8 = y_7 \\ 35x_7 = y_8 \\ 31x_5 + 33x_8 + 21x_{10} = y_9 \\ 21x_9 + 52x_{11} = y_{10} \\ 43x_6 + 52x_{10} + 17x_{12} = y_{11} \\ 17x_{11} = y_{12} \end{array} \right.$$

Решение уравнений системы при известных переменных:

$$\begin{aligned} y_1 &= 39 \cdot 0,5 = 20; \\ y_2 &= 39 \cdot 0,4 + 46 \cdot 0,2 + 15 \cdot 0,6 = 34; \\ y_3 &= 46 \cdot 0,5 + 13 \cdot 0,3 = 27; \\ y_4 &= 34 \cdot 0,6 = 21; \\ y_5 &= 15 \cdot 0,2 + 34 \cdot 0,3 + 46 \cdot 0,3 + 31 \cdot 0,7 = 53; \\ y_6 &= 13 \cdot 0,3 + 46 \cdot 0,6 + 43 \cdot 0,4 = 48; \\ y_7 &= 35 \cdot 0,5 = 17; \\ y_8 &= 35 \cdot 0,3 = 10; \\ y_9 &= 31 \cdot 0,5 + 33 \cdot 0,5 + 21 \cdot 0,5 = 49; \\ y_{10} &= 21 \cdot 0,7 + 52 \cdot 0,4 = 36; \\ y_{11} &= 43 \cdot 0,3 + 52 \cdot 0,5 + 17 \cdot 0,3 = 56; \\ y_{12} &= 17 \cdot 0,4 = 7. \end{aligned}$$

Полученные значения  $y_i$  определяют количество автомобилей, припаркованных вблизи  $i$ -го узла, а  $\sum y_i$  определяет общее число легковых транспортных средств на участке УДС города, описанным графом  $G_2$ . Расчеты показывают, что парковочных мест должно быть не менее 373, для максимального исключения загруженности участков улиц припаркованными вдоль проезжих частей автомобилей центральной части города.

**Выводы:** припаркованные автомобили с краю проезжей части создают помехи для движения транспортного потока, тем самым снижая пропускную способность УДС центральной части г. Новошахтинска на 28,22 %, согласно выполненным расчетом при помощи матриц смежностей. Было принято, что наиболее эффективным способом решения данной проблемы является организация парковочного пространства, находящегося на оптимальном расстоянии шаговой доступности до мест тяготения, поэтому были определено минимальное количество машинно-мест (373 места) для проектируемой парковки временного хранения.

#### Список литературы.

1. Луканин, В. И. Автотранспортные потоки и окружающая среда: учебное пособие для вузов / В. И. Луканин, А. П. Буслаев, Ю. В. Трофименко, М. В. Яшина. – Москва: ИНФРА-М, 1998. – 407 с.
2. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учебное пособие для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2001 – 247 с.
3. Домнин, Л. Н. Элементы теории графов: учебное пособие / Л. Н. Домнин. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-т, 2007. – 144 с.
4. Берж Н. Теория графов и ее применение. – Москва: ИЛ, 1962. – 320 с.
5. Гасников, С. А. Введение в математическое моделирование транспортных потоков / С. А. Гасников, Е. А. Нурминский, Я. А. Холодов. – Москва: МИНМО, 2013. – 428 с.
6. Михайлов, А. Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожной сетей городов / А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с.
7. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений СНиП 2.07.01-89\*: СП 42.13330.2011. Утверждён Министерством регионального развития Российской Федерации 28.12.2010: введ. в действие 20.05.2011. – Москва: Минстрой России, 2011. – 84 с.
8. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99: СП 113.13330.2012. Утверждён Министерством регионального развития Российской Федерации 29.12.2011: введ. в действие 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2015. – 22 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМЫ БАЛЛОВ КАРТ ПРОБОК

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье анализируются существующие методы определения интенсивности движения, рассматриваются их преимущества и недостатки. В качестве альтернативы рассматривается способ определения характеристик транспортного потока с помощью системы баллов карт пробок.

**Abstract:** The article analyzes the existing methods for determining the intensity of movement, discusses their advantages and disadvantages. As an alternative, a method of determining the characteristics of a transport stream using a system of points cards maps.

**Ключевые слова:** интенсивность движения, характеристики транспортного потока, карты пробок.

**Keywords:** traffic intensity, traffic characteristics, traffic maps.

Высокий уровень автомобилизации современных городов привёл к усложнению функционирования автомобильной транспортной системы – увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и заторы, что вызывает снижение скорости сообщения, повышение аварийности, неоправданный перерасход топлива и повышенное изнашивание транспортных средств, а также ухудшение экологической ситуации.

Для решения данных проблем применяются различные способы. Одним из способов решения перечисленных проблем является оперативное управление транспортными потоками, для чего требуются актуальные данные об их характеристиках. Другой способ заключается в переустройстве улично-дорожной сети, то есть строительство новых дорог и реконструкция старых.

Кроме того, возрастающая автомобилизация ведет к увеличению количества дорожно-транспортных происшествий. Существующие методики позволяют выявлять места концентрации ДТП и предлагать способы решения выявленных проблем.

В качестве исходных данных для расчетов везде выступают характеристики транспортного потока, такие как, интенсивность, движения транспортных средств, плотность потока, транспортные задержки и т. д.

Для определения интенсивности существуют натурные (визуальные) исследования, заключающиеся в получении фактических характеристик в заданном пространстве и в течение определенного периода времени. Раз-

личают долговременный и кратковременный учет, спутниковое наблюдение и видео мониторинг.

Стандартным методом является долговременный учет интенсивности, который заключается в непрерывном во времени изучении дорожного движения (на конкретном участке). При этом ведут сплошное почасовое изучение в течение 24 часов и, аналогично, посуточно для недели, месяца, сезона, годового периода.

Для определения скорости движения, плотности потока и транспортных задержек, требуется проводить дополнительные натурные измерения.

Преимуществом долговременного учета является надежность, точность и достоверность.

Данный метод так же имеет свои недостатки. Согласно ГОСТ 32965-2014 количество учетчиков при визуальном методе учета интенсивности движения с ручной фиксацией транспортных средств задается из условия 300 транспортных средств в час на одного человека. Следовательно, для участков с высокой интенсивностью потребуются большое количество учетчиков, что ведет к дополнительным расходам [1].

При кратковременном визуальном учете движения на автомобильных дорогах в определенные дни необходимо фиксировать время начала и окончания наблюдений. Для получения суточной интенсивности по данным краткосрочного учета используют коэффициент приведения.

Достоинством данного метода является удобство учета, а недостатком – трудоёмкость, недостаточная точность и ограничение региональными рамками [2].

Методы спутникового наблюдения обеспечивают большую обзорность территории. Космические снимки поверхности Земли, которые принимаются со спутников-автоматов, обладают различным разрешением минимального объекта на местности: от 20-40 м до 1-2 м (фотографические методы). В данном случае необходимы фотографические снимки высокого разрешения для возможности распознавания отдельных транспортных средств. В результате определяется интенсивность, плотность и скорость движения транспортного потока. Недостатком метода является зависимость от погоды, для его применения в рассматриваемой области не должно быть облачности [3].

Ещё одним методом определения характеристик транспортного потока является мониторинг транспортного потока при помощи средств видеофиксации.

Для сбора информации подходят городские камеры, находящиеся в открытом доступе. Это дает возможность производить измерения в более комфортных условиях. Но не всегда городские камеры расположены в нужных точках обследования. Возможна установка камер на местности и последующее обеспечение передачи данных, затем обработка информации в камеральных условиях, но это несет существенные затраты.

Перспективным методом визуального учета является определение характеристик транспортного потока при помощи системы баллов «Яндекс.Пробки».

Согласно официальному сайту, Яндекс.Пробки показывают пользователям картину загруженности дорог. Для этого сервис собирает из разных источников данные о загруженности улиц, анализирует их и отображает на Яндекс.Картах. Сервис рассчитывает балл пробок – средний уровень загруженности. Общегородская загруженность дорог отображается по десятибалльной шкале. Для каждого города шкала баллов настроена индивидуально.

Степень загруженности участка дороги показывается определенным цветом, показанным на рис. 1.

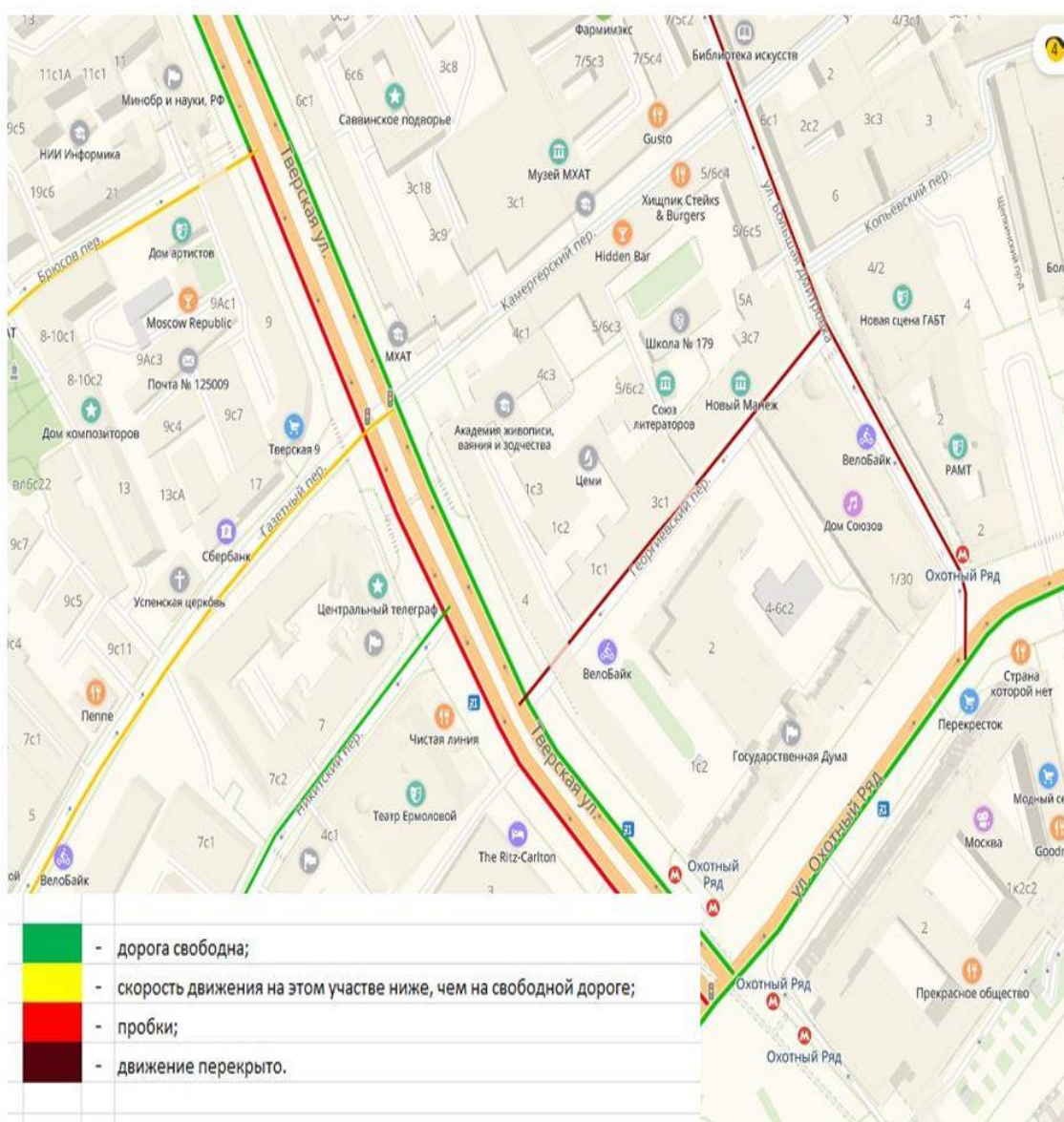


Рис. 1. Степень загруженности участков дорог

Цель данного исследования состоит в выявлении зависимости между параметрами движения на автомобильных дорогах различных категорий, разного назначения, состояния дорожного покрытия которые соответствуют тому или иному баллу загруженности.

Чтобы участвовать в сборе данных, автомобилисту необходимы: подключенный к Интернету телефон или планшет с GPS-приемником и установленное на этом устройстве приложение Яндекс.Навигатор или Яндекс.Карты с включенным режимом «сообщать о пробках» [5].

Каждые несколько секунд устройство передает свои географические координаты, направление и скорость движения в компьютерную систему Яндекс.Пробки.

Все данные обезличены, то есть не содержат никакой информации о пользователе или его автомобиле. Затем программа-анализатор строит единый маршрут движения с информацией о скорости его прохождения – трек. Треки поступают не только от частных водителей, но и от машин компаний-партнеров Яндекса [4].

В современном мире процентное соотношение автомобилей, которые оснащены устройствами передачи информации о местоположении с применением спутниковой навигации, с каждым годом увеличивается, следовательно, достоверность информации становится выше.

Статистическая обработка полученной информации, находящаяся в открытом доступе, позволит определить такие характеристики транспортного потока, как интенсивность, плотность и другие параметры.

#### Список литературы.

1. ГОСТ 32965-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока; введ. 2016-09-08. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 23 с.
2. Маркуц, В. М. Транспортные потоки автомобильных дорог и городских улиц / В. М. Маркуц. – Тюмень, 2008. – 101 с.
3. ОНИЛ САПР ГИС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gt.madi.ru/gis/monitoring-avtomobilnykh-dorog/2-uncategorised>.
4. Онлайн-сервис Яндекс.Пробки. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/probki>.
5. Company Yandex technology [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://company.yandex.ru/technologies/yaprobki/>.

## СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МАРШРУТНОЙ СЕТИ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ ИВАНОВО

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

**Аннотация:** В работе представлены достоинства и стратегия развития велотранспорта в РФ. В результате анализа необходимости перемещений велосипедистов между районами города и объектами притяжения разработана маршрутная сеть велосипедного движения в Иваново.

**Abstract:** The paper presents the advantages and development strategy of cycling in the Russian Federation. As a result of the analysis of need of movements of cyclists between districts of the city and objects of attraction the route network of cycle traffic in Ivanovo is developed.

**Ключевые слова:** велодорожки, маршрутная сеть, велосипедная инфраструктура.

**Keywords:** cycle path, route network, cycle infrastructure.

Велосипедные дороги классифицируют в зависимости от их назначения. Уличными велосипедными дорогами называют велосипедные дороги, входящие в состав улично-дорожной сети или включающие в себя земельные участки в границах полосы отвода автомобильной дороги, и элементы обустройства автомобильных дорог [3].

В России в последние годы пристальное внимание стало уделяться развитию велотранспорта в стране. Особенно это заметно по изменению дорожного пространства в Москве, Санкт-Петербурге, Великом Новгороде, Твери. С 2008 года по настоящее время выходит ряд федеральных и региональных документов по развитию велотранспорта в Российской Федерации.

Сейчас на руках у населения уже более 30 миллионов велосипедов, и это большой ресурс для решения многих проблем в сфере транспорта, здравоохранения, экономического развития и экологии. Если же власти всех уровней возьмутся за создание в стране эффективной велоинфраструктуры, то это повлечет за собой кардинальные позитивные изменения в качестве жизни наших сограждан. В 2011 году региональные власти существенно продвинулись в этом направлении. Все больше ключевых чиновников говорят о необходимости создания условий для городского велосипедизма, а многие даже предпринимают конкретные действия. Например, правительство Москвы включило велосипедный транспорт в Про-



грамму развития дорожно-транспортной инфраструктуры и выделило 50 миллионов рублей на создание пилотных проектов [1].

Разработана стратегия развития велотранспорта Российской Федерации на период до 2020 года. Цели стратегии:

- повышение качества жизни населения, приближение его к общеевропейскому уровню;
- улучшение экологии, сохранение природного окружения на высоком уровне;
- сохранение здоровья населения, повышение его физической активности;
- создание комфортной среды для жителей в городах, улучшение планирования городской инфраструктуры [2].

В Иванове, как и в остальных городах России, автомобиль является основным видом транспорта. Но в связи с современными тенденциями развития транспортных средств в нашей стране, увеличением «пробок» и роста затрат времени на передвижение, повышением стоимости энергоресурсов, необходимости их экономии и ухудшением экологической обстановки в городе следует планировать движение граждан по городу на велосипедах. Нельзя также не отметить, что для молодежи нашей страны велосипед является одним из самых доступных транспортных средств. Около зданий вузов часто можно увидеть велопарковки. При проектировании маршрутов велосипедного движения по городу также следует предусматривать удобные велопарковки около магазинов, библиотек, школ и других социальных зданий. Желательно, чтобы по пути следования были предусмотрены пункты проката велосипедов.

Доступность велотранспортных услуг повысит качество жизни населения города Иванова. Для этого необходимо создать велотранспортную сеть города и велоинфраструктуру, которая должна соответствовать нуждам велосипедистов, быть приспособленной к окружающей среде и хорошо связанной с функциями города. Если велосипедный маршрут не будет понятен для участника движения, то он будет искать другие лучшие для него маршруты.

Маршрутная сеть велосипедного движения города Иванова была создана с учётом анализа необходимости перемещений велосипедистами между районами города и объектами притяжения (рис.1). Зеленым цветом на рисунке показаны проектируемые велосипедные маршруты, красным цветом – существующая велосипедная инфраструктура.

Предлагаемая сеть была спроектирована с учетом плавного проезда по маршруту с наименьшим количеством вынужденных остановок велосипедиста. В приоритетных задачах при проектировании маршрутов стояла минимизация количества пунктов пересечения с автомобильным и пешеходным движениями. На плане веломаршрутов соединены все характерные пункты скопления людей, маршрут проложен через все центральные ули-

цы города и удобен в проектирования велодорожек за счет широких газонов и тротуаров.

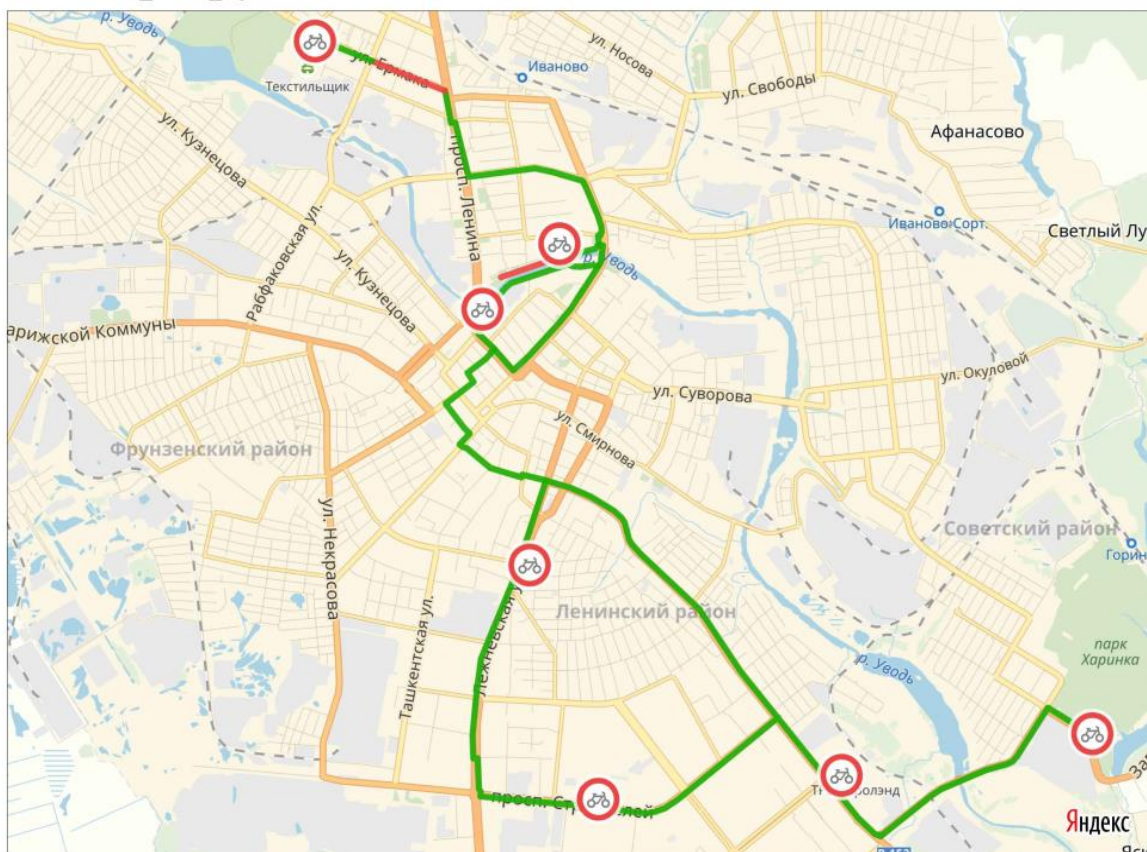


Рис. 1. Маршрутная сеть велосипедного движения г. Иванова

Разработка веломаршрутной сети в городе Иванове повысит качества жизни горожан. Создание благоприятных условий передвижения по городу на велосипедах позволит повысить экологический уровень Иванова за счет снижения выбросов выхлопных газов автомобильным транспортом. Здоровье граждан так же улучшится за счет физических нагрузок на мышцы тела, что снизит заболевания сердечно-сосудистой системы.

#### Список литературы.

1. Резолюция Общественной палаты Российской Федерации по результатам общественных слушаний «Развитие велоинфраструктуры в России: гражданское общество и государственная политика» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/77/304/30663.php>.
2. Стратегия развития велоспорта в России на период до 2020 года. Федеральный портал ProTown.ru 2008-2015 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://protown.ru/information/doc/4307.html>.
3. Федеральный закон РФ «О велосипедном транспорте в Российской Федерации». Проект на 17.02.11 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://letsbikeit.ru/wp-content/uploads/2011/05/Project.pdf>.

Дрогачева Я. А., Королева Л. А., Кущенко Л. Е., Семикопенко Ю. В.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА В ЦЕНТРАЛЬНО-ДЕЛОВОЙ ЧАСТИ Г. БЕЛГОРОД

Белгородский государственный технологический университет  
им. В. Г. Шухова, г. Белгород

**Аннотация:** В настоящее время одной из самых актуальных проблем многих городов является перегруженность улиц транспортными средствами, количество которых стремительно увеличивается. Водители нарушают правила дорожного движения при парковке своего автомобиля. Решением проблемы является устройство платного парковочного пространства.

**Abstract:** One of the most important problem of today's cities is the overwhelming amount of vehicles, which keeps increashing rapidly. The drivers violate traffic laws while parking their cars. Expanding of paid parking spaces could solve this problem.

**Ключевые слова:** улично-дорожная сеть, парковка, паркомат, транспортное средство.

**Keywords:** street and road network, parking, parking meter, vehicle.

В последние годы увеличение количества автомобилей значительно обострило проблему организации мест их постоянного хранения и временного размещения (парковки) у мест массового посещения, прежде всего в центрально-деловой части города Белгорода. На парковку автомобиль помещается на относительно непродолжительное время нахождения его владельца на работе, в магазине, в культурно-массовом учреждении и в других подобных местах, что отличает парковку от гаража или стоянки.

В городе Белгороде был запущен проект «Белгородское парковочное пространство» в ноябре 2014 года для того, чтобы решить проблему беспорядочного паркования автомобилей на улицах города и создать возможность удобного передвижения пешеходов и транспортных средств.

Основными задачами данного проекта являлись:

- 1) снижение количества нарушений правил дорожного движения (ст. 12.19 КоАП РФ) на улично-дорожной сети (УДС);
- 2) повышение скорости движения в зонах платной парковки;
- 3) увеличение пропускной способности парковочных мест;
- 4) сокращение потоков личного автотранспорта, въезжающего в пределы платной зоны и стимулирование использования общественного транспорта [6].

Для удобства оплаты услуг, каждая парковка УДС оборудована устройством автоматической оплаты (паркоматом, который представлен на рис. 1).



*Рис. 1. Паркомат, установленный на участке УДС г. Белгорода*

Помимо оплаты через паркомат предлагается реализация оплаты с помощью SMS-сообщения, мобильных приложений и сайта ([belparking.ru](http://belparking.ru)). Контроль за нарушителями оплаты производится при помощи комплексов фото- и видеofиксации (рис. 2), работающих в автоматическом режиме [7].



*Рис. 2. Программно-аналитический комплекс «SOVA», фиксирующий нарушение правил парковки в зоне действия знака 3.27 «Остановка запрещена»*

Достоинством организации парковочного пространства в центре города можно считать, что платные парковки в центре города стали свободнее от транспортных средств.



*Рис. 3. Платная стоянка в г. Белгороде*

Таким образом, в центре города стало свободнее передвигаться пешеходам и транспортным средствам. Также, введение платных парковок должно минимизировать неконтролируемый рост автомобилей в городе.

Благодаря этой мере, значительно увеличилась скорость движения автомобилей в зоне платной парковки и повысилась безопасность пешеходов на дорогах, поскольку ранее за неправильно установленными транспортными средствами разметку пешеходного перехода было практически не видно.

К недостатку данной системы можно отнести следующие пункты:

- 1) паркоматы принимают только безналичную оплату;
- 2) недостаточное время бесплатной парковки;
- 3) при оплате через СМС или мобильное приложение взимается комиссия;
- 4) у людей, не умеющих пользоваться современной техникой, могут возникнуть сложности с оплатой парковки.

В г. Белгороде используются следующие типы стоянок: плоскостные парковки закрытого типа (ППЗТ) и расположенные на УДС.

ППЗТ – это автостоянки, въезд и выезд на которых ограничен шлагбаумом [5]. В настоящий момент оборудовано пять городских плоскостных парковок со шлагбаумами, способных вместить 394 транспортных средства. Стоянки располагаются около жилых кварталов, железнодорожного вокзала, городской больницы и прочих магазинов.

Стоянки, расположенные на УДС – это парковки, которые представляют собой открытую площадку для стоянки автотранспорта, территория

которых обозначена разметкой и соответствующими знаками. В городе имеется 184 парковки, вмещающие 1853 транспортных средств. Располагаются такие парковки в основном вдоль: жилых кварталов, офисных зданий, торговых центров, множества магазинов и различных достопримечательностей города [6].

Таким образом, после введения данной системы, во дворах многоэтажных домов стал наблюдаться дефицит парковочных мест, потому что многие попросту стали ставить автомобили вне зоны платных парковок, решая этим свою проблему и создавая проблемы жильцам домов. В настоящее время, во многих дворах в центре города при въезде и выезде установили шлагбаумы, доступ к которым имеется у жильцов дома. Излишки машино-мест можно наблюдать в частных многоуровневых паркингах, которые более чем наполовину пустуют. Связано это с высокой стоимостью данных мест. Многие автовладельцы считают нецелесообразным приобретать себе место в паркинге и пользуются общественными стоянками.

#### Список литературы.

1. Гай, Л. Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л. Е. Гай, А. И. Шутов, П. А. Воля, С. В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2013. – №3. – С. 166-168.
2. Лобанов, Е. М. Транспортное планирование городов: учебник для студентов вузов / Е. М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1990. – 240 с.
3. Клишковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г. И. Клишковштейн. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 2001 – 247 с.
4. Организация дорожного движения / Л. Е. Кущенко [и др.]. – Белгород: Изд-во. БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 205 с.
5. Гай, Л. Е. Технические средства управления стоянкой транспортных средств как один из способов организации движения / Л. Е. Гай, С. В. Кущенко, Н. А. Загородний // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI Всероссийская научно-практическая конференции. – Тюмень, 2013. – С. 38-41.
6. Белгородское парковочное пространство [Электронный ресурс] // Общая информация. – Режим доступа: <https://belparking.ru/ru/pages/about/info>.
7. Городские парковки [Электронный ресурс] // Решения. Парковки УДС. – Режим доступа: <http://gorparking.ru/solution/33/>.
8. Гай, Л. Е. Современные системы управления стояночными комплексами / Л. Е. Гай, И. А. Новиков // Фундаментальные исследования в естественной сфере и социально-экономическое развитие Белгородской области: сборник докладов научно-практической конференции. – Белгород, 2013. – Ч. 1. – С. 128-131.

## ПЕРЕКРЕСТКИ С КРУГОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ – ОСНОВНЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Владимирский государственный университет  
им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, г. Владимир

**Аннотация:** В статье приводится обзор основных разновидностей перекрестков с круговым движением, получивших наибольшее распространение во всем мире. Обосновывается целесообразность применения кольцевых пересечений автомобильных дорог, указываются требования к их конструктивному исполнению.

**Abstract:** The article provides an overview of the main types of roundabouts, which have received the most widespread in the world. The expediency of the use of roundabouts is explained, specifying the requirements for their design.

**Ключевые слова:** перекрестки с круговым движением; кольцевые пересечения; современные кольцевые пересечения.

**Keywords:** roundabout; circular intersection, modern roundabout intersection.

Российская федерация, как и другие европейские страны, имеет многолетнюю историю эксплуатации перекрестков с круговым движением. Перекрестки с круговым движением, построенные между 1930-ми и 1960-ми годами, немногочисленны и были, в основном, большими по размеру (рис. 1) с несколькими полосами движения на въезде, на самом кругу и на выезде.

При этом, въезды и выезды примыкали к кругу тангенциально. Опыт эксплуатации таких обычных перекрестков с круговым движением показал, что они отличаются недостаточно высокой безопасностью. Таким образом, они больше не строились после 1960-х годов и многие из них были заменены на регулируемые перекрестки [1].

Примерно в начале 1980-х годов в Великобритании были проведены эксперименты с перекрестками с круговым движением новой конструкции. Исследовались однорядные компактные перекрестки с круговым движением. Они оказались очень удачными как по пропускной способности, так и по безопасности движения [2].

Рассмотрим наиболее распространенные сейчас конструкции перекрестков с круговым движением по мере увеличения их пропускной способности.



*Рис. 1. Большой перекресток без разметки с тангенциально примыкающими въездами и выездами*

### **Мини-перекрестки с круговым движением.**

Мини-перекрестки с круговым движением имеют диаметр от 13 до 24 м (измеряется между бордюрами) и одну полосу для движения (рис. 2).



*Рис. 2. Мини-перекресток с круговым движением*

Эксперименты с такими перекрестками начались в 1995 году с 13 перекрестков, которые были преобразованы из нерегулируемых перекрестков. Успех был ошеломляющим. Они могут пропускать до 17 000 автомобилей в день без образования затруднения движения транспортных средств. Они легко могут быть построены – иногда без значительных инвестиционных затрат – и они оказались очень безопасными. Для исследуе-



мых перекрестков, общие результаты по безопасности: количество ДТП уменьшилось в 1,4 раза, а их тяжесть – в 2,4 раза.

Проведенные исследования и опыт эксплуатации позволили установить следующие правила [3] их применения:

- применять только в населенных пунктах (максимально допустимая скорость не выше 60 км/ч);
- наружный диаметр перекрестка от 13 до 24 м;
- ширина проезжей части от 4,5 до 5 м;
- необходим боковой наклон дорожного полотна на 2,5 % для обеспечения отвода дождевой воды с проезжей части;
- центральный остров может возвышаться над проезжей частью на 10...15 см;
- максимальная пропускная способность до 20 000 автомобилей в день;
- нет необходимости устанавливать светофоры на въездах на перекресток;
- допускается использовать только однополосные въезды и выезды.

#### **Компактные однополосные перекрестки с круговым движением.**

Стандартный тип кольцевой развязки, имеющий диаметр от 26 м (как минимум – лучше 30 м) до 45 м. Он имеет только одну полосу движения на каждом въезде и на каждом выезде. Для обеспечения маневрирования большегрузных автомобилей круговая проезжая часть должна быть шире, чем обычно. При диаметре центральной части более 26 м проезжая часть должна быть расширена до 8 м (рис. 3).



*Рис. 3. Компактный однополосный перекресток*

Перекрестки такой конструкции обладают ольшой пропускной способностью и высокой безопасностью. Количество ДТП сократилось в 1,67 раза, а их тяжесть – в 2 раза по сравнению нерегулируемыми и даже регулируемыми перекрестками. Основная причина снижения аварийности – это необходимость для водителя значительно снижать скорость при проезде данного перекрестка.

Для перекрестков такой конструкции характерно следующее:

- Подъездные пути должны быть направлены в центр кольцевой развязки таким образом, чтобы при въезде необходимо было совершить поворот направо. Въезд по касательной не допускается. Такая конструкция подъездного пути улучшает видимость перекрестка для въезжающего на него водителя и заставляет его снижать скорость.

- Переход между бордюрами въездной полосы и кругом должен следовать по закруглению малого радиуса (например, 12...16 м для въезда и 14...18 м для выезда). Такая конструкция позволит без затруднений проходить перекрестки самым большим тяжелым грузовикам.

- Кроме того, дорожное полотно круговой полосы движения должна быть наклонена наружу (на 2,5 %). Это позволяет отводить дождевую воду, улучшает видимость для водителя и заставляет его уменьшать скорость движения на круге.

Для пешеходов и автомобилей компактная кольцевая развязка является самым безопасным типом среди всех пересечений [6]. Пешеходные переходы, пересекающие въезды и выезды, должны быть расстояние от 4 до 5 м от внешнего края круга. Велосипедные дорожки на периферии круга не допускаются, так как они очень опасны для велосипедистов. При пропускной способности перекрестка до 15 000 автомобилей в день велосипедисты могут безопасно двигаться по перекрестку без каких-либо конструктивных доработок перекрестка. Если нагруженность перекрестка превышает 15 000 автомобилей в день, необходимо оборудовать отдельные велосипедные дорожки, которые нужно располагать на расстоянии около 4...5 метров от круга.

### **Компактные двухполосные перекрестки с круговым движением.**

Рассмотрм компактный двухполосный перекресток кругового движения, имеющий малый диаметр. Конструктивно компактный двухполосный перекресток похож на однополосный перекресток кругового движения.

Основное отличие – ширина проезжей части кольцевой полосы. Она достаточно широка для того, чтобы две легковые машины ехали бок о бок, при необходимости. При этом кольцевая полоса не имеет разметки. Большой грузовик и автобусы при проезде через перекресток могут использовать всю ширину проезжей части (рис. 4).



*Рис. 4. Компактный двухполосный перекресток*

Основные характеристики этих компактных двухполосных перекрестков:

- наружный диаметр от 40 до 60 метров;
- ширина полосы кругового движения от 8 до 10 метров, без разметки полос движения;
- одно- или двухполосные въезды;
- только однополосные выезды;
- движение велосипедистов по кольцевой полосе не допускается.

Правила проектирования компактных двухполосных перекрестков с круговым движением [3]:

1) Если нагруженность перекрестка позволяет, следует строить только однополосные перекрестки с круговым движением.

2) Если однополосный перекресток с круговым движением не обладает требуемой пропускной способностью, следует проверить применимость следующих конструктивных решений в такой последовательности:

а) Применение обводной полосы (отдельный полосы движения для поворота направо).

б) Компактный двухполосный круг с однополосными въездами.

в) Двухполосные въезды там, где это необходимо.

г) Следует избегать любого ненужного расширения проезжей части.

Эксплуатация компактных двухполосных перекрестков с круговым движением показала, что это они очень безопасны. Дело в том, что аварийность на таких перекрестках лишь ненамного выше, чем на компактных однополосных перекрестках кругового движения, причем большинство аварий на этих объектах обходится без пострадавших. Безопасность особенно высока, если все въезды кольцевой развязки имеют только одну полосу движения и если пешеходов и велосипедистов немного.

### **Большие многополосные перекрестки с круговым движением.**

Для достижения еще большей пропускной способности перекрестка необходимо использовать многополосные перекрестки с круговым движением. Они могут применяться в тех случаях, когда выезды имеют две и более полосы движения (рис. 5).



*Рис. 5. Большой четырехполосный перекресток*

Опыт эксплуатации перекрестков с круговым движением такого типа показывает, что они систематически приводят к довольно большому числу мелких аварий. При этом ДТП с тяжелыми последствиями случаются очень редко.

Чаще всего столкновения автомобилей происходят при движении на выезде с перекрестка. При превышении допустимой скорости движения автомобиля, едущие по внутренней полосе выезда не могут удержаться на безопасной траектории и происходит столкновение с автомобилями, движущимися в это время по внешней полосе движения. Однако, при установке разделительной полосы, подобные перекрестки могут обеспечить пропускную способность до 50 000 автомобилей в день при высоком уровне безопасности движения.

На пропускную способность перекрестков с круговым движением существенно влияют основные модели поведения водителя, которые формируются правилами дорожного движения, традициями и культурными установками.

Безопасность проезда перекрестков с круговым движением в большой степени определяется культурой вождения, а именно – движение по своей полосе и всегда четкое понимание того, кто имеет приоритет, а кто должен уступать. Также очень важно, чтобы водитель, который имеет приоритет в движении на перекрестке, должен использовать свой приоритет.

Перекрестки с круговым движением стали одним из самых привлекательных видов перекрестков во всем мире, что вызвано довольно высокой безопасностью дорожного движения, низкими задержками, популярностью среди политиков и у общественности.

Между тем, в Российской Федерации перекрестки с круговым движением встречаются достаточно редко, а при строительстве новых и реконструкции существующих дорог предпочтение отдается регулируемым перекресткам.

#### Список литературы.

1. Brilon, W. Unsignalized Intersections in Germany – a State of the Art / W. Brilon, W. Ning, L. Bondzio // 2<sup>nd</sup> International Symposium for Unsignalized Intersections – Portland/Oregon, 1997. – 18 p.
2. Mini Roundabouts. Good Practices Guidance. UK Department for Transport. 27 November 2006. – 53 p.
3. Roundabouts: An Information Guide // Federal Highway Administration. Publication № FHWA-RD-00-67. June 2000. – 277 p.

## ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПИСАНИЯ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА РАЗНЫХ МАРШРУТОВ НА ДУБЛИРУЮЩИХ УЧАСТКАХ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

**Аннотация:** Рассмотрена задача оптимизации расписания движения городского общественного транспорта с учетом повышения качества обслуживания пассажиров. Предложена методика выравнивания интервалов времени между следующими друг за другом транспортными средствами разных маршрутов на дублирующих участках.

**Abstract:** The article presents the problem of optimization of a schedule of city public transport taking into account improvement of quality service of passengers. The methodology of alignment of intervals of time between the following one after another vehicles of different routes on the duplicating sites is offered.

**Ключевые слова:** общественный транспорт, маршрутное транспортное средство, дублирующий участок.

**Keywords:** public transport, route vehicle, duplicating site.

Городской общественный транспорт является основным способом передвижения пассажиров в городах. Одним из показателей качества обслуживания населения общественным транспортом является регулярность движения, которая напрямую зависит от грамотно составленного расписания маршрутных транспортных средств.

Задача повышения качества обслуживания пассажиров и эффективности работы городского общественного транспорта заключается в выравнивании расписаний разных маршрутов на дублирующих участках, что способствует более равномерному интервалу движения и наполняемости транспортных средств.

Наличие дублирующих участков для различных маршрутов создает определенные проблемы в работе общественного транспорта, так как достаточно сложно согласовывать графики движения транспортных средств, чтобы не было конфликтных ситуаций на дублирующих участках или промежуточных остановочных пунктах маршрутов.

При полном согласовании начальных условий движения транспортных средств по дублирующим участкам, условия движения транспорта на несмежных участках маршрутов, как правило, существенно различаются, что может приводить к одновременному входу транспортных средств на дублирующие участки сети и синхронному прибытию на смежные остановочные пункты [3].

Наличие дублирующих участков маршрутов сопровождается образованием очередей транспорта на остановочных пунктах, а также неравномерностью интервалов движения и наполняемости транспортных средств, что, приводит к увеличению времени ожидания пассажирами транспорта и негативно отражается на комфортности поездки.

Равномерность прибытия транспортных средств на остановочный пункт, который обслуживается одним маршрутом, обеспечивается соблюдением необходимых интервалов движения. При регулярном движении очередей транспорта в ожидании захода на остановочный пункт не наблюдается. Однако ситуация существенно меняется, если на отдельном участке сети работает несколько маршрутов. Чтобы исключить образование очередей на остановочных пунктах необходимо согласовывать графики движения по дублирующим участкам различных маршрутов путем корректировки времени начала движения по каждому из них. Однако если дублирующими маршрутами совместно используется несколько остановочных пунктов, полностью исключить образование очередей достаточно сложно, так как протяженность участков этих маршрутов, скорость движения транспорта по ним, а также величина пассажиропотока на остановочных пунктах различаются.

Достигнуть указанной согласованности в расписании движения транспортных средств различных маршрутов представляется возможным за счет первичной координации времени проследования через «базовые» остановочные пункты с последующим расчетом времени движения через остальные остановочные пункты маршрута.

В этом случае при выборе базового остановочного пункта следует принимать во внимание протяженность участка, на котором дублируются маршруты, частоту движения маршрутных транспортных средств разных маршрутов на таких участках, социальную значимость обслуживаемого района.

Таким образом, задача сводится к тому, чтобы по возможности обеспечить одинаковые интервалы между прибывающими на остановочный пункт маршрутными транспортными средствами. Иными словами, необходимо минимизировать величину разброса интервалов между следующими друг за другом общественным транспортом.

Задача составления расписания городского общественного транспорта является одной из разновидностей задачи о назначениях и относится к классу NP-трудных задач, сложность решения которых растет экспоненциально с ростом числа и возможных значений варьируемых переменных. Кроме того, для нее характерно наличие большого объема различной по своему составу исходной информации и большого числа трудноформализуемых требований.

Указанные сложности препятствуют автоматизации процедуры составления расписания городского общественного транспорта, несмотря на наличие широкого спектра методов целочисленного программирования:

1. Полный или частичный перебор вариантов (например, метод ветвей и границ), их количественный анализ и выбор наилучшего варианта.
2. Моделирование действий лица, составляющего расписание.
3. Пошаговое конструирование расписания на основании выбранных критериев оптимизации.

Алгоритмы первого типа относятся к точным (классическим) методам и используются для составления расписаний городского общественного транспорта, содержащих небольшое количество маршрутов. Однако для составления расписания с большим числом остановочных пунктов их применение неприемлемо из-за экспоненциального роста числа вариантов.

Основным недостатком применения алгоритмов при частичном переборе или основанных на методе ветвей и границ, является изменение уже сделанных назначений и повторение некоторых шагов в случае непригодности получаемого варианта расписания. Это обусловлено влиянием готового расписания транспорта на составление нового. Таким образом, требуется коррекция или полное изменение ранее составленных расписаний. В случае применения полного перебора всех вариантов, что при большой размерности равносильно зацикливанию алгоритма, делает его неприемлемым ввиду огромных временных затрат.

Таким образом, недостатками точных методов являются громоздкость и сложность получаемой математической модели задачи составления расписания, резкий рост временных затрат с ростом объемов исходной информации на поиск решения в силу NP-сложного характера задачи составления расписания в ее классической постановке.

Алгоритмы второго вида относятся к эвристическим и метаэвристическим методам (генетические алгоритмы, метод имитации отжига, метод муравьиных колоний).

В статье [2] предлагается использование алгоритма муравьиных колоний для составления расписания движения городского общественного транспорта. Входными параметрами для алгоритма являются количество единиц транспортных средств на маршруте, время начала и окончания движения, количество вышедших и вошедших пассажиров на каждой остановке маршрута, вместимость маршрутных транспортных средств. Важной составляющей алгоритма является понятие феромона. Феромон откладывается там, где проехало маршрутное транспортное средство. Выбор величины оставленного феромона опирается на количество пассажиров, вошедших в транспортное средство на остановке. Чем больше пассажиров собрано, тем сильнее след феромона. Феромон имеет свойство испаряться с течением времени. В зависимости от величины значения феромона для той или иной остановки рассчитывается вероятность выбора того



или иного временного интервала перемещения между остановками. Результатом расчета расписания в соответствии с алгоритмом будет временная сетка, в которой для каждого транспортного средства на маршруте будет получено время прибытия на каждую остановку маршрута.

Основной недостаток методов второго вида – невозможность оценить степень опасности назначения маршрутного транспортного средства на возможность выполнения последующих назначений.

Наиболее эффективными являются алгоритмы третьего типа. Основой этих алгоритмов является подход, называемый «методом пошагового конструирования» или «методом направленного поиска». Цель применения такого подхода – исключить или уменьшить перебор вариантов и обеспечить приемлемое качество составленного расписания движения городского общественного транспорта путем выравнивания интервалов времени между следующими друг за другом автобусами разных маршрутов на дублирующих участках.

В методе направленного поиска используются следующие подходы:

- принцип оптимальности Беллмана для задач, решение которых можно представить в виде связанной цепочки назначений для достижения конечной цели;

- принцип минимаксного выбора для поиска места назначения каждого маршрутного транспортного средства;

- обеспечение конечности составления расписания, т. е. назначение маршрутного транспортного средства во времени и в пространстве не должно привести к невозможности назначений на последующих шагах работы алгоритма.

Алгоритм составления расписания движения маршрутных транспортных средств на дублирующих участках разбивается на следующие этапы:

1. Выделение на городской сети множества дублирующих участков для различных маршрутов ( $D_1, D_2, \dots, D_n$ ).

2. Ранжирование дублирующих участков в порядке убывания (возрастания) количества остановочных пунктов (протяженности) и социальной значимости обслуживаемого района.

3. Выбор маршрутов с наибольшими дублирующими участками ( $M_1, M_2, \dots, M_k$ ).

4. Ранжирование маршрутов ( $M_1, M_2, \dots, M_k$ ) в порядке возрастания (неубывания) количества маршрутных транспортных средств.

5. Назначение базового остановочного пункта для выбранных маршрутов ( $A_1$ ).

6. Выбор маршрута  $M_i$  с минимальным количеством транспортных средств. При необходимости выравнивание расписания для выбранного маршрута в базовом остановочном пункте.

7. Выбор следующего маршрута  $M_{i+1}$  с минимальным количеством транспортных средств. На выбранном временном промежутке смещение расписания маршрута  $M_{i+1}$  относительно  $M_i$  на величину  $\Delta S$  в базовом остановочном пункте. Выполнение данного этапа до получения одинаковых (по возможности) интервалов между прибывающими на остановочный пункт маршрутными транспортными средствами ( $I_1 \approx \dots \approx I_i \approx \dots \approx I_N$ ). Расчет времени движения через остальные остановочные пункты маршрута относительно базового пункта.

8. Переход к следующему дублирующему участку.

9. Синхронизация между собой скорректированных расписаний маршрутных транспортных средств с учетом расписания на остановках, которые являются пересадочными пунктами для пассажиров.

При невозможности синхронизации между собой полученных расписаний движения маршрутных транспортных средств необходимо повторение некоторых шагов.

Разработанная методика составления оптимального расписания повысит качество обслуживания пассажиров и увеличит равномерность движения следующих друг за другом транспортных средств разных маршрутов на дублирующих участках.

Приведенный алгоритм рассмотрен на примере оптимизации расписания двух основных автобусных маршрутов города Гомеля.

Автобусный маршрут №17 «Медгородок – Микрорайон Клёнковский» является одним из самых востребованных и загруженных пассажирами в Гомеле, так как следует через большое количество объектов массового притяжения людей, среди которых 2 гипермаркета, универмаг, кинотеатры, парки, театры, цирк. Он проходит через Советский, Центральный и Железнодорожный районы, часть маршрута пролегает по крупнейшей магистрали города Гомеля – ул. Советская. Длина маршрута в прямом направлении: 18,75 км, количество остановочных пунктов – 35. Длина маршрута в обратном направлении: 18,73 км, количество остановочных пунктов – 33. Полное время в пути: 1 час 5 минут. На рисунке 1 изображен полный маршрут движения автобуса.

Автобусный маршрут №18 «Центр радиационной медицины – Микрорайон Клёнковский» проходит через Новобелицкий, Центральный и Железнодорожный районы Гомеля, имеет 18 общих остановочных пунктов подряд с маршрутом №17, в том числе и на наиболее загруженном пассажиропотоком участке Центрального района города, где расположено большинство культурно-массовых сооружений, мест массового отдыха людей, а также торговых зон и предприятий. Длина маршрута в прямом направлении – 19,56 км, количество остановочных пунктов – 33. Длина маршрута в обратном направлении – 19,64 км, количество остановочных пунктов – 33. Полное время в пути – 1 час 2 минуты. На рисунке 2 изображен полный маршрут движения автобуса.

Изначальное и скорректированное расписание прибытия автобусов маршрутов № 17 и № 18 на остановочный пункт «Институт Гомельпроект» приведено в табл. 1.

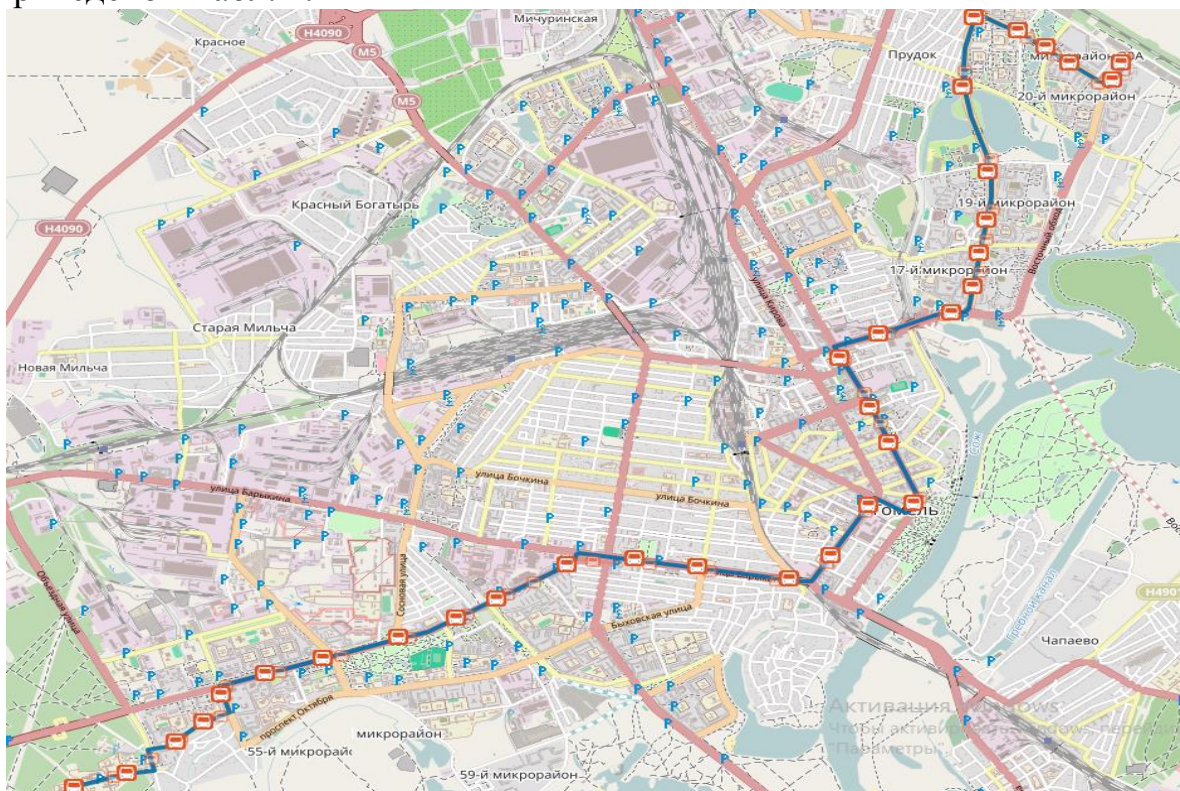


Рис. 1. Маршрут движения автобуса № 17

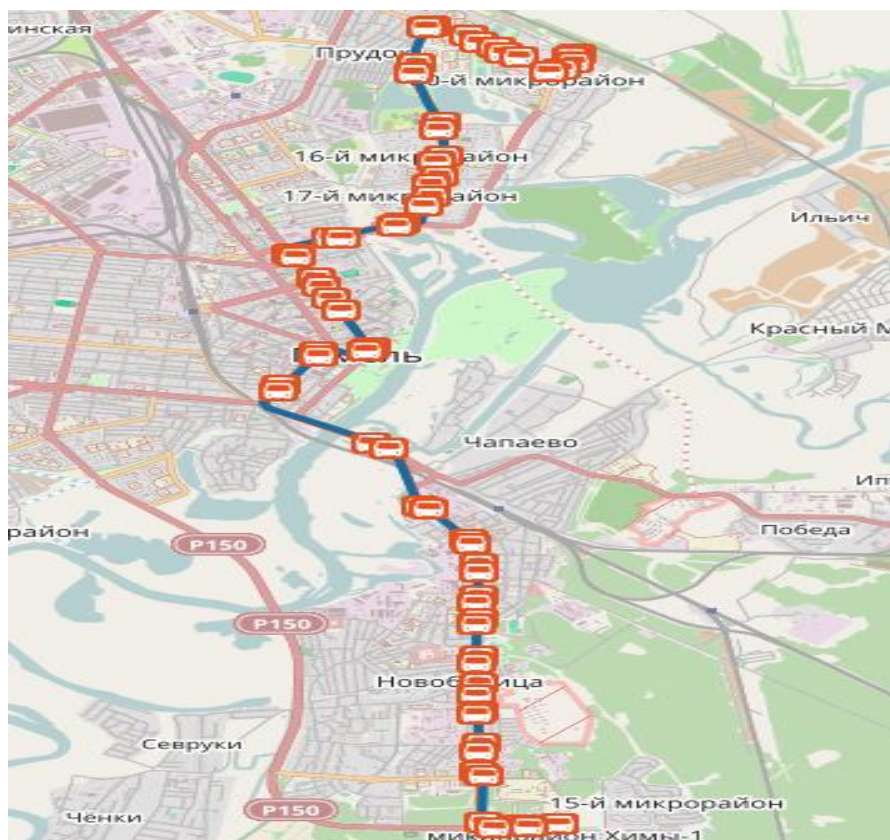


Рис. 2. Маршрут движения автобуса № 18

Таблица 1.

Расписание прибытия автобусов на остановочный пункт «Институт Гомельпроект»

До корректировки				После корректировки			
17 маршрут		18 маршрут		17 маршрут		18 маршрут	
6:08	<b>14:40</b>	5:56	21:58	6:08	<b>14:42</b>	5:56	21:58
6:15	14:54	6:16	22:21	6:15	14:54	6:16	22:21
6:29	15:01	6:29	22:47	6:29	15:01	6:29	22:47
6:36	15:08	6:43	23:18	6:36	15:08	6:43	23:18
6:43	15:15	6:56	23:38	6:43	15:15	6:56	23:38
6:50	15:22	7:09	0:29	6:50	15:22	7:09	0:29
6:57	15:29	7:22		6:57	15:29	7:22	
7:04	15:36	7:36		7:04	15:36	7:36	
7:11	15:43	7:49		7:11	15:43	7:49	
7:18	15:50	8:02		7:18	15:50	8:02	
7:25	15:57	8:16		7:25	15:57	8:16	
7:35	16:04	8:30		7:35	16:04	8:30	
7:42	16:11	8:45		7:42	16:11	8:45	
7:49	16:18	9:01		7:49	16:18	9:01	
7:56	16:25	9:17		7:56	16:25	9:17	
8:03	16:32	9:41		8:03	16:32	9:41	
8:10	16:39	9:58		8:10	16:39	9:58	
8:17	16:46	10:25		8:17	16:46	10:25	
8:24	16:53	10:51		8:24	16:53	10:51	
8:31	17:00	11:17		8:31	17:00	11:17	
8:38	17:07	11:44		8:38	17:07	11:44	
8:45	17:14	11:57		8:45	17:14	11:57	
8:52	17:21	12:10		8:52	17:21	12:10	
8:59	17:28	12:37		8:59	17:28	12:37	
9:06	17:35	13:03		9:06	17:35	13:03	
9:13	17:42	13:29		9:13	17:42	13:29	
9:20	17:49	13:56		9:20	17:49	13:56	
9:27	17:54	14:22		9:27	17:54	14:22	
9:34	18:03	14:36		9:34	18:03	14:36	
<b>9:41</b>	18:10	14:49		<b>9:48</b>	18:10	14:49	
9:55	18:17	15:03		9:55	18:17	15:03	
10:09	18:24	15:17		10:09	18:24	15:17	
<b>10:23</b>	18:31	15:30		<b>10:17</b>	18:31	15:30	
10:30	<b>18:44</b>	15:43		10:30	<b>18:38</b>	15:43	
10:37	<b>18:59</b>	15:56		10:37	<b>18:55</b>	15:56	
10:44	19:06	16:10		10:44	19:06	16:10	
10:51	19:13	16:24		10:51	19:13	16:24	
10:58	19:20	16:37		10:58	19:20	16:37	
11:05	19:27	16:50		11:05	19:27	16:50	
11:26	19:34	17:03		11:26	19:34	17:03	
<b>11:40</b>	19:48	17:16		<b>11:35</b>	19:48	17:16	
<b>11:54</b>	<b>20:02</b>	17:29		<b>11:51</b>	<b>20:00</b>	17:29	
<b>12:08</b>	20:23	17:42		<b>12:00</b>	20:23	17:42	
12:22	<b>20:41</b>	17:55		12:22	<b>20:43</b>	17:55	
<b>12:41</b>	20:53	18:09		<b>12:37</b>	20:53	18:09	
<b>12:55</b>	<b>21:08</b>	18:22		<b>12:57</b>	<b>21:11</b>	18:22	
13:09	21:23	18:44		13:09	21:23	18:44	
<b>13:23</b>	<b>21:37</b>	19:15		<b>13:20</b>	<b>21:41</b>	19:15	
13:44	21:51	19:42		13:44	21:51	19:42	
<b>13:58</b>	22:05	20:08		<b>14:04</b>	22:05	20:08	
14:12	<b>22:21</b>	20:35		14:12	<b>22:14</b>	20:35	
<b>14:26</b>	<b>22:33</b>	21:02		<b>14:29</b>	<b>22:29</b>	21:02	
<b>22:47</b>	23:01	21:31		<b>22:41</b>	23:01	21:31	

Таким образом, решение поставленной задачи позволит уменьшить нагрузку на остановочные пункты, а также сократить время ожидания маршрутного транспортного средства теми пассажирами, перевозка которых возможна несколькими вариантами маршрутов.

Следующим этапом работы авторов является реализация имитационной модели городского общественного транспорта в системе имитационного моделирования GPSS World [5], что позволит провести апробацию методики составления оптимального расписания движения автобусов в городе Гомеле. Полученные результаты могут быть использованы предприятием ОАО «Гомельоблавтотранс» для повышения качества городских перевозок пассажиров.

#### Список литературы.

1. Аземша, С. А. Автомобильные перевозки пассажиров и грузов. Практикум: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. / С. А. Аземша, С. В. Скирковский, С. В. Сушко; Министерство образования Республика Беларусь. – Гомель: БелГУТ, 2012. – 205 с.

2. Горохова, Е. С. Формирование расписания пассажирского транспорта с помощью муравьиного алгоритма [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/17122/1/conference\\_tpu-2015-S04-v1-075.pdf](http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/17122/1/conference_tpu-2015-S04-v1-075.pdf).

3. Кажаяев, А. А. Имитационная модель загрузки остановочных пунктов городского маршрутного транспорта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnaya-model-zagruzki-ostanovochnyh-punktov-gorodskogo-marshrutnogo-transporta>.

4. Усов, С. П. Повышение эффективности работы городского транспорта путем корректирования расписаний дублирующих маршрутов / В. Е. Обрезкова, О. А. Липенкова, А. В. Липенков // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы XI международной научно-технической конференции. – Пенза, 2016. – С. 382-390.

5. Шевченко, Д. Н. Имитационное моделирование на GPSS: учебно-метод. пособие для студентов технических специальностей / Д. Н. Шевченко, И. Н. Кравченя. – Гомель: УО «БелГУТ», 2007. – 97 с.

6. Ясенов, В. В. Анализ проблем в работе городского пассажирского транспорта г. Нижнего Новгорода / В. В. Ясенов, М. Е. Елисеев, А. В. Липенков // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2014. – № 4 (106). – С. 249-254.

7. Kochegurova, E. A. Calculation of performance indicators for passenger transport based on telemetry information / E. A. Kochegurova, A. S. Fadeev, A. Y. Piletskya, M. A. Yurchenko // Engineering Technology, Engineering Education and Engineering Management. – London: Taylor & Francis Group, 2015 – P. 847-851.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛИФТОВЫХ ПАРКОВОК В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

**Аннотация:** Предложены мероприятия по внедрению специальных лифтовых парковок в г. Барнауле, с целью улучшения передвижения по улично-дорожной сети, а так же для комфорта водителей и пешеходов при парковке транспортных средств.

**Abstract:** In the article measures for the special elevator parking implementation in Barnaul are proposed, aim being: road traffic and drivers' and pedestrians' vehicles parking improvement.

**Ключевые слова:** парковка транспортных средств, лифтовая парковка безопасность дорожного движения, системы безопасности дорожного движения.

**Keywords:** vehicle parking, elevator parking, road safety road safety systems.

В городах большой численности, таких как Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск широко распространена проблема парковки транспортных средств. Город Барнаул не является исключением и так же начинает испытывать сложности с парковочными местами. В условиях увеличения транспортных средств (ТС), а также плотной городской застройки, городу катастрофически не хватает свободных парковочных мест. Данная проблема является актуальной в наше время, так как улично-дорожная сеть просто не справляется с потоком автомобилей.

Спальные районы города испытывают проблемы с парковкой транспортных средств в ночное время суток. В зимний период времени эта проблема усугубляется большим количеством снежных осадков. Кучи снега, лёд – все это мешает поставить автомобиль на стоянку [3]. Помимо проблемы «успокоения» транспортных потоков, направленной на снижение скоростей движения и соблюдение водителями требований ПДД [2] существует проблема обеспечения безопасности пешеходов, в частности, обеспечение их беспрепятственного движения по тротуарам, жилым зонам, пешеходным переходам с обеспечением необходимого расстояния видимости. Припаркованные же автомобили – это расстояние не обеспечивают.

Предлагается решить данную проблему путем установки или строительства парковочных мест различного вида: 1) наземные плоскостные парковки; 2) наземные многоуровневые парковки; 3) подземные парковки; 4) лифтовые механизированные парковки.

*Наземные плоскостные парковки* (рис. 1) – одноуровневая асфальтированная площадка с нанесенной разметкой. Они могут быть огорожены, а также находятся под камерами видеонаблюдения. Так же имеют выезд и

въезд, которые оборудованы шлагбаумом или воротами. Данный вид парковок является наиболее распространенным в настоящее время. Они распространены возле торговых центров, поликлиник и других крупных общественных мест. Наземные парковки имеют огромный минус – занимают очень большую территорию, на которой зачастую нерационально используется свободное место. Так же зачастую это платные парковки, цены которых неприемлема для многих водителей. Система платных парковок позволяет создать специальные парковки, которые в режиме онлайн могут показывать водителю свободное место поблизости, а также как до него добраться. Это позволит создать комфортную городскую инфраструктуру, находящуюся на самоокупаемости. Окупаемость зависит от мест тяготения населения, поэтому необходимо определять эти места, в том числе, исходя из матриц корреспонденций (подвижности) населения [5]. Примером «неправильного» размещения платной парковки является парковка, созданная в г. Барнауле в 2017 г. на пл. Победы 1 (привокзальная площадь – рядом с автобусным и железнодорожным вокзалами), которая приносит огромные убытки из-за того, что люди не готовы оставлять свои ТС на длительный срок при отъезде из города. Решением этой проблемы может стать абонентное привлечение работающего и проживающего рядом населения.



*Рис. 1. Наземные плоскостные парковки*

*Наземные многоуровневые парковки* (рис. 2) позволяют рационально использовать свободную площадь. Расположенные вдоль проезжей части автомобили делают парковку меньше. С учетом растущего «водительского» населения, УДС теряет свою пропускную способность из-за припаркованных на дороге ТС. Во многих местах парковка запрещена, а там, где она разрешена, обычно все места заняты задолго до начала рабочего дня. Данные парковки позволяют припарковать несколько десятков автомобилей менее чем на двадцати квадратных метрах. Они представляют собой металлическую, кирпичную постройку со стенами, в которой для каждого автомобиля есть ячейка (гараж). Свободная ячейка позволит избежать повреждений машин, столкновений, постоянных «конфликтных» ситуаций.

Многоуровневые парковочные комплексы вмещают в себе сотни автомобилей на территории небольшого здания. Каждый автомобиль находится на виду под четким контролем. Въезд/выезд с парковки может быть оборудован специальными автоматическими воротами, а для того чтобы

переместиться с одного этажа на другой, существует специальная винтовая дорога, либо лифтовая конструкция, которая позволяет загнать автомобиль на площадку и поднять его на нужный уровень.



*Рис. 2. Наземные многоуровневые парковки*

*Подземные парковки* (рис. 3) позволяют припарковать автомобиль и сохранить его от каких-либо внешних воздействий на автомобиль (солнечный свет, осадки). Это преимущество позволяет продлить долговечность использования автомобиля. Данный вид парковки имеет ряд плюсов по отношению к двум вышеупомянутым видам, так как он направлен конкретно на сохранность автомобиля. По статистике меньше всего автомобилей подвергаются угону с подземных парковок, т. к. зачастую устанавливается видеонаблюдение и различные виды сигнализации. Кроме того, организация таких парковок в жилых домах и оснащение их лифтом, для того чтобы владельцу было удобнее добраться до квартиры, становится неотъемлемым атрибутом жизни современного городского человека.



*Рис. 3. Подземные парковки*

Тем не менее, не всегда возможно создать многоуровневые подземные парковки из-за неравномерности грунта, а также из-за довольно затратных работ по строительству такой парковки.

Все вышеперечисленные виды парковок имеют один общий недостаток – занимают слишком много места, которое используется нерационально. Решением данной проблемы может выступать так называемая лифтовая или карусельная механизированная парковка (рис. 4). Она представляет собой многоуровневую конструкцию, которая напоминает колесо обозрения. Так же данный вид парковок называют вертикальным.

Главным преимуществом этого вида парковок является то, что они занимают небольшое количество свободной площади. Один такой ком-



плекс занимает примерно около 30 квадратных метров. В сравнении с наземной парковкой: она вмещает на такой площадке максимум три автомобиля, лифтовая же парковка вмещает в себя около 16 автомобилей.

Лифтовая парковка (рис. 4) – многоуровневая механизированная парковка может быть установлена на незначительной по размерам площадке. Конструкция устанавливается на быстровозводимый ленточный фундамент. Время возведения карусельной, лифтовой и механизированной парковки не больше недели.



Рис. 4. Лифтовые парковки

Отсутствие сильного шума от работы, позволяет установить систему многоярусной парковке близко к другим зданиям. Система имеет возможность возводиться, как отдельно стоящая конструкция, так и пристраиваться к различным офисным зданиям, что позволяет по-новому решать проблемный вопрос парковки рядом с офисными центрами. Это позволяет применять различные внешние архитектурные решения. Прочность и надежность металлической конструкции позволяет устанавливать ее в районах, подверженных ураганам и бурям.

Специальная обработка и технология производства конструктивных элементов позволяет увеличить срок эксплуатации до 30 лет. Еще одним достоинством является тот факт, что эти парковки могут располагаться под крышей, со стенами, что позволяет хранить автомобиль в «гаражных условиях».

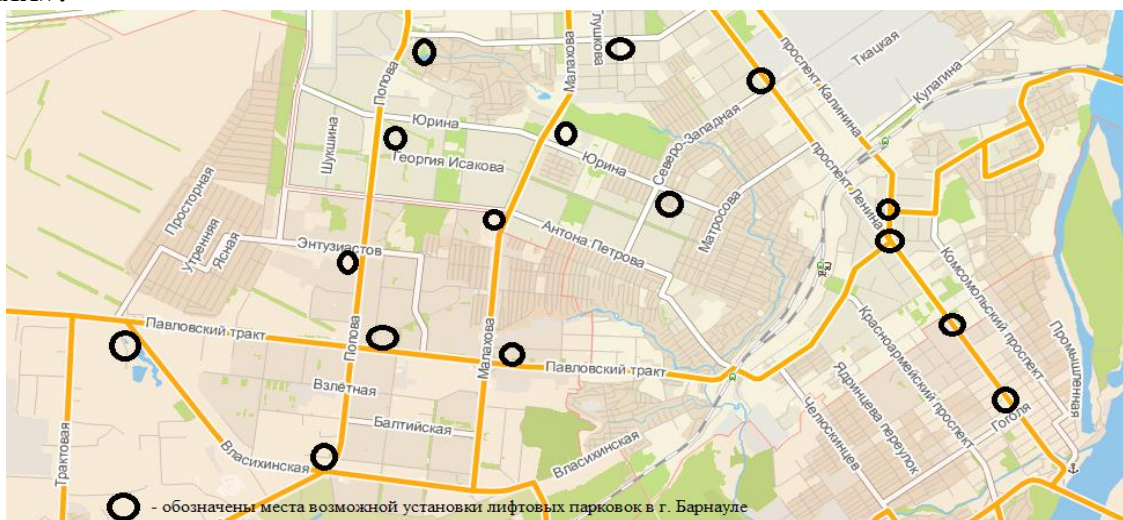


Рис. 5. Места возможного расположения лифтовых парковок в г. Барнауле

Предлагается установить лифтовые парковки в различных местах г. Барнаула (рис. 5). Расположение данных парковок обусловлено большим количеством людей в данных местах, а, следовательно, проблемой с парковкой транспортных средств. Здесь располагаются: школы, детские сады, социальные учреждения, Администрация, крупные торговые центры и другие места тяготения населения. В случае коммерческого использования такого вида парковки, она в течение нескольких месяцев окупит свою стоимость и будет приносить большой доход владельцу.

Установка данных парковок в различных местах позволит:

- «разгрузить» парковки, что положительно скажется на уровне дорожной инфраструктуры и транспортного обслуживания населения;
- свести к минимуму «безысходное» паркование автомобилей в местах расположения остановочных пунктов, пешеходных переходов [4], тем самым повысить безопасность движения пешеходов [1] и снизить количество нарушений ПДД водителями;
- уменьшить количество наземных парковочных мест, с увеличением общего числа мест для стоянки ТС;
- увеличить пропускную способность улично-дорожной сети.

#### Список литературы.

1. Ведяшкин, В. И. Повышение безопасности пешеходов путем применения интеллектуальных систем / В. И. Ведяшкин, С. А. Ульрих // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2016. – Т. 4. – № 5-3 (25-3). – С. 212-216.
2. Логинов, А. В. Методы успокоения движения транспортных потоков с помощью средств автоматической фиксации нарушений / А. В. Логинов, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т. 1. – С. 96-103.
3. Рымарь, М. А. Совершенствование способов утилизации снега в г. Барнауле / М. А. Рымарь, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – Т.1. – С. 239-242.
4. Сыровежкина, Е. С. Повышение безопасности дорожного движения на остановочных пунктах и пешеходных переходах / Е. С. Сыровежкина, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т.2. – С. 422-426.
5. Ульрих, С. А. Исследование организации дорожного движения для выявления экологически неблагоприятных районов города. / С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский, В. И. Ведяшкин // Вестник АГАУ. – 2015. – №4(126). – С. 70-77.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНФЛИКТНЫХ ОБЛАСТЕЙ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ СО СВЕТОФОРНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Аннотация:** В работе предложено обратить внимание на отрицательные явления с точки зрения безопасности движения светофорного регулирования на перекрестках дорог и улиц. Проведен анализ возникающих отрицательных явлений, для оценки которых сформулированы две характеристики: пространственно-временная и энергетическая

**Abstract:** The paper proposes to pay attention to the negative phenomena in terms of traffic safety traffic lights regulation at intersections of roads and streets. The analysis of the emerging negative phenomena, for the evaluation of which two characteristics are formulated: space-time and energy

**Ключевые слова:** перекрёсток регулирование светофорное, безопасность движения, область конфликтная.

**Keywords:** crossroads traffic light regulation, traffic safety, area conflict.

В настоящее время значительное число дорожно-транспортных происшествий (ДТП) происходит на перекрестках дорог в одном уровне [6, 7], что обуславливает актуальность решения научных задач, связанных с усовершенствованием безопасности движения транспортных средств в области перекрестков дорог и улиц. Современные системы регулирования и управления дорожным движением на перекрестках дорог в одном уровне используют информацию о транспортных потоках, которые приближаются к перекрестку, но большинство ДТП происходит в пределах площади самого перекрестка.

Указанное раскрывает ограниченность соответствующего сбора и применения указанными системами информации о движении транспортных средств в области площади перекрестка, как места концентрации ДТП и, как следствие, работа этих систем имеет ограниченный эффект с точки зрения безопасности движения. Особенно указанные аспекты раскрываются в вопросах эффективности светофорного регулирования по повышению безопасности движения на перекрестках. Одним из важнейших отрицательных следствий применения светофорного регулирования является создание дополнительных уплотнений в транспортных потоках, за счет которых повышается интенсивности взаимодействий транспортных потоков на площади пересечения и, как следствие, снижается безопасность движения. Указанное раскрывает необходимость решения научно-практической зада-

чи повышения безопасности движения уменьшением интенсивности взаимодействия транспортных потоков по причинам работы светофорного регулирования на перекрестках.

По технологии применения светофорного регулирования количество ДТП на перекрестках должно уменьшаться более чем на 70 % при условиях исключения соответствующего количества конфликтных взаимодействий на площади перекрестка, а по данным статистики количество ДТП уменьшается приблизительно на 30 %, т.е. меньше чем в два раза, это указывает на появление значительных отрицательных дополнительных явлений, которые способствуют увеличению количества ДТП на подходах к перекрестку в отличие от уменьшения количества ДТП на площади перекрестка. На подходах к перекрестку изменяется прежде всего кинематика движения транспортных потоков, что в дальнейшем необходимо учесть [3, 6, 7].

Введение светофорного регулирования на городских перекрестках в одном уровне предусматривает повышение безопасности движения путем разделения транспортных потоков, которые конфликтуют в соответствующих точках, во времени. Исключение соответствующих конфликтных точек по схемам разезда в соответствующих фазах действительно уменьшает показатели аварийности на площади перекрестка.

Взаимодействие транспортных потоков на площади и на подходах к перекрестку до и после введения светофорного регулирования качественно разное. До введения светофорного регулирования существенные изменения кинематики движения транспортных средств наблюдались на площади перекрестка и минимальные изменения кинематики движения транспортных потоков на подходах к перекрестку, после введения светофорного регулирования должна наблюдаться обратная тенденция - на площади перекрестка частично изменяется кинематика движения транспортных средств и существенно изменяется кинематика движения на подходах к перекрестку (например, требование светофора остановки транспортного потока главного направления, который раньше имел приоритет непрерывного движения).

Важным аспектом является конструкция конкретного перекрестка дорог или улиц. В настоящее время наиболее распространенным вариантом перекрестков являются пересечения улиц с двумя полосами движения: по одной в каждом направлении. С точки зрения углов пересечения дорог, в этом направлении также наблюдается доминирование перекрестков, с углом пересечения дорог близким к 90 градусам. Поэтому под термином перекресток предлагается подразумевать указанные пересечения дорог с двумя полосами движения и с углом пересечения дорог 90 градусов.

Увеличение интенсивности взаимодействий в соответствующих конфликтных областях указывает на увеличение опасности возникновения ДТП при проезде через них. Необходимо отметить, что в указанных усло-

виях возникают дополнительные осложнения разезда транспортных средств в виде существенного снижения скоростей движения при подъезде к конфликтным областям взаимодействия. Возникают также соответствующие уплотнения движения совокупностей транспортных средств, которые увеличивают опасность возникновения ДТП.

С учетом указанного, сформулируем три группы отрицательных последствий введения или изменения светофорного регулирования с целью дальнейшего исследования:

- изменение площади конфликтных областей транспортных средств на подходах к площади перекрестка и на площади перекрестка по фазам светофорного регулирования [3];

- дополнительное уплотнение транспортных потоков на подходах к перекрестку с учетом требования полной остановки транспортных средств на запрещающие сигналы при работе светофорного объекта [4];

- увеличение интенсивности взаимодействий пар транспортных средств в соответствующих конфликтных областях по фазам регулирования [4, 5, 6].

Предлагается осуществить учет трех указанных групп отрицательных последствий введения или изменения светофорного регулирования путем введения обобщенной характеристики, которая позволяла бы объединить возникающую в определенное время дополнительную конфликтную область со временем ее существования, а также с определенным уровнем опасности, формирующимся в указанной дополнительной области.

Дополнительные конфликтные области предлагается характеризовать площадью, а время их существования оценивать долей времени их существования в течении суток, т.е в результате конфликтные области на перекрестке со светофорным регулированием будут характеризоваться площадью, усредненной по времени их существования в течении суток.

Предложенная характеристика не учитывает уровня опасности конфликтных областей, в связи с чем дополнительно предлагается рассчитать суммарный объем кинетической энергии транспортных средств [1], находящихся в указанных выше конфликтных областях и разделить полученное значение на значение усредненной площади конфликтных областей в течении суток. Полученную величину предлагается назвать «энергонапряженностью конфликтных областей» перекрестка со светофорным регулированием, которая отражает уровень опасности движения и должна быть пропорциональна тяжести возможных дорожно-транспортных происшествий [1, 2].

Таким образом, для оценки конфликтных областей, как и для оценки работы светофорного регулирования в целом, на перекрестке предлагается использовать две характеристики:

- пространственно-временная характеристика: усредненная площадь конфликтных областей на перекрестке с учетом времени их существования в течение суток;

- энергетическая характеристика: энергонапряженность конфликтных областей на перекрестке с учетом времени их существования в течение суток.

Предложенные характеристики требуют экспериментального обоснования. Вторая характеристика дополнительно требует разработки оценочной шкалы.

#### Список литературы.

1. Дудніков, О. М. Формування й експериментальне обґрунтування системи оцінки рівня безпеки руху енергетичними характеристиками транспортного потоку / О. М. Дудніков // Безпека дорожнього руху України. Науково-технічний вісник. – 2003. – № 1-2. – С. 63-72.

2. Дудніков, О. М. Управління безпекою дорожнього руху на основі енергетичних характеристик транспортного потоку / О. М. Дудніков // Безпека дорожнього руху України. Науково-технічний вісник. – 2004. – №1-2. – С. 45-51.

3. Дудніков, О. М. Процес формування аварійності в конфліктних точках перехрестя доріг в одному рівні / О. М. Дудніков, Р. О. Лапутин // Вісник Національного транспортного університету. – 2006. – Випуск 11. – С. 294-296.

4. Меженков, А. В. Додаткові ущільнення транспортних потоків на підходах до регульованого перехрестя / А. В. Меженков // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №3/3 (69). – С. 11-17.

5. Меженков, А. В. Геометрический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках, основанный на характеристиках взаимодействия транспортных потоков / А. В. Меженков // Вести Автомобильно-дорожного института / Bulletin of the automobile and highway institute. – 2016. – №1 (20). – С. 37-45.

6. Меженков, А. В. Кинематический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках, основанный на характеристиках взаимодействия транспортных потоков / А. В. Меженков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – С. 228-235.

7. Меженков, А. В. Теоретичні основи оцінки безпеки руху на перехрестях зі світлофорним регулюванням / А. В. Меженков // Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування: матеріали 6-тої Міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон, 2015. – С. 295-296.

## МАНЕВРИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ. ПЕРЕСТРОЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** Качество транспортного обслуживания населения в городах с интенсивными транспортными потоками напрямую зависит от того, насколько эффективно организовано дорожное движение. Маневрирование на улично-дорожной сети такого города нередко становится весьма затруднительной задачей. В статье рассматривается ситуация перестроения транспортных средств, с точки зрения правил дорожного движения.

**Abstract:** The quality of transport services for the townspeople depends on how effectively organized traffic management in cities with heavy traffic flows. Maneuvering becomes a very difficult task on the street-road network of the city. The situation of vehicles lane-change from the point of traffic rules view is considered in this study.

**Ключевые слова:** перестроение, правила дорожного движения, маневрирование, дорожное движение, безопасность дорожного движения.

**Keywords:** lane-change, road rules, maneuvering, traffic on roads, road-traffic safety.

Манёвр перестроения – один из манёвров, при которых возникает возможность появления на улично-дорожной сети города аварийно-опасных ситуаций.

Манёвр перестроения предполагает выезд водителя транспортного средства из занимаемой полосы с сохранением движения в данном направлении [2]. Согласно ПДД РФ, при перестроении водитель обязан уступать дорогу автомобилям попутного направления. Это значит, что участник дорожного движения не должен начинать, возобновлять или продолжать движение, осуществлять какой-либо маневр, если это может вынудить других участников движения, имеющих по отношению к нему преимущество, изменить направление движения или скорость. Так же, водителю, при необходимости совершения поворота или разворота, необходимо заблаговременно занять соответствующее крайнее положение на участке дороги.

Исходя из вышесказанного, не редкостью становится появление ситуаций, при которых водителю ТС для осуществления манёвра перестроения приходится останавливаться на полосе движения, чтобы пропустить автомобили на соседней полосе, или даже стоять, встраиваясь в транспортную очередь (рис. 1). Это приводит к тому, что водители, подъезжающие сзади, к данным ТС, вынуждены остановиться или объезжать его.



*Рис. 1. Пример перестроения транспортного средства*

Водители, осуществляющие подобный манёвр – не нарушают правил дорожного движения. Однако, также, с точки зрения ПДД, данное поведение можно рассматриваться как создание помехи для движения прочих участников движения (для водителей автомобилей, подъезжающих сзади перестраивающегося ТС).

Манёвр перестроения, в описываемом случае, отражается неявно в нормативной документации, а также может вызывать разночтения, т.к. водитель ТС поступает в соответствии с ПДД уступая дорогу водителям в соседней полосе, однако создаёт условия для возникновения опасных ситуаций, помех для движения прочих участников движения и снижения пропускной способности участков УДС города [1].

В целях увеличения безопасности дорожного движения и увеличения пропускной способности УДС необходимы дополнительные формулировки в нормативной документации, с целью уточнения вопроса о поведении водителей ТС при выполнении манёвра перестроения [3].

#### Список литературы

1. Морозов, Г. Н. Оценка формирования транспортного спроса на перекрёстках [Текст] / Ю. А. Эртман, Г. Н. Морозов, С. А. Эртман // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – С. 328-331.

2. ПДД 2019 России [Электронный ресурс] // ПДД 24. – Режим доступа: <http://www.pdd24.com/pdd/pdd9>.

3. Шабалин, И. В. Оценка транспортной опасности перекрестка как основа для анализа эффективности схемы организации дорожного движения / И. В. Шабалин, С. А. Эртман, Ю. А. Эртман // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2014. – С. 368-373.



Панарина Л. В., Кулыгина Н. А., Кущенко С. В., Новиков И. А.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Белгородский государственный технологический университет  
им. В. Г. Шухова, г. Белгород

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные требования, предъявляемые к организации пешеходных пространств. Сеть улиц, дорог, площадей и пешеходных пространств должна проектироваться как единая общегородская система, в которой четко разграничены функции ее составляющих.

**Abstract:** The article discusses the basic requirements for organizations of pedestrian spaces. The network of streets, expensive squares and pedestrian spaces should be designed as a single city-wide system.

**Ключевые слова:** улично-дорожная сеть, пешеходные зоны, пешеходный переход, перекресток, транспортное средство.

**Keywords:** streets road net, pedestrian area, crosswalk, pedestrian crossing, transport vehicle.

Улицы, являясь самыми важными в городе общественными пространствами, зачастую все же используются недостаточно эффективно. Любая улица не только обеспечивает перемещение по городу, но и играет серьезную роль в жизни городов и их сообществ, поэтому в проекте общественное пространство должно сочетаться с транспортной сетью.

В настоящее время потребность городских пешеходных пространств возрастает. В реконструируемых районах с этой целью перекрывают для транспорта целые улицы, площади, исторические центры и предоставляют их исключительно для пешеходов. Пешеходные зоны обеспечивают полную безопасность и комфорт пребывания пешеходов [5].

Пешеходным переходом называется переход, специально обозначенный разметкой «зебра» или знаком участок проезжей части или специальное инженерное сооружение (подземный или надземный переход – пешеходный мостик), предназначенные для движения пешеходов [4].

Пешеходные переходы создают на улицах и дорогах городов при суммарной интенсивности движения транспортного потока в обоих направлениях более 3000 авт/сут и расстояниях между перекрестками, превышающих 200 м. На участках автомобильных дорог, проходящих через населенные пункты, пешеходные переходы устраиваются при интенсивности движения более 2000 авт/сут.

Пешеходные переходы оборудуют в одном или разных уровнях с проезжей частью в зависимости от категории улицы, интенсивности дви-

жения, ширины проезжей части и др. Наземные пешеходные переходы являются самыми распространенными в городах и за пределами. Пешеходные переходы могут быть регулируемы и нерегулируемы [7].

Для обеспечения безопасного движения пешеходов на нерегулируемых пешеходных переходах должны быть достаточные временные интервалы между транспортными средствами. Минимальный интервал, необходимый для пересечения проезжей части одним пешеходом, определяется по формуле [4]:

$$\Delta t_{\min} = b_{np} / V_{neu} + t_{зан}, \quad (1)$$

где  $b_{np}$  – ширина проезжей части, м;  
 $V_{neu}$  – скорость пешеходов, м/с;  
 $t_{зан}$  – время запаздывания начала движения пешехода по пешеходному переходу, принимаемое равным 1,5 с.

Пропускная способность нерегулируемого пешеходного перехода на улицах с регулируемым движением зависит от длительности запрещающего сигнала светофора на ближайшем регулируемом перекрестке и от удаленности пешеходного перехода от этого перекрестка.

Максимальный временной интервал, свободный от движения транспорта, рассчитывается по эмпирической формуле [4]:

$$\Delta t_{\max} = T_{ц} + t_{зел} - 15l_{y}, \quad (2)$$

где  $T_{ц}$  – длительность светофорного цикла, с;  
 $t_{зел}$  – длительность зеленого сигнала, с;  
 $15l_{y}$  – удаление от светофора, км.

Ширина одной полосы пешеходного перехода принимается равной 1,0 м. Ширину нерегулируемого пешеходного перехода рекомендуется определять по расчету в зависимости от интенсивности пешеходного движения, но не менее 6 м.

От длительности запрещающего (красного) сигнала светофора в большой степени зависит аварийность на регулируемом пешеходном переходе. Расчетное время терпеливого ожидания пешеходами возможности начать переход не должно превышать 30 с.

Переходы в разных уровнях с проезжей частью улицы или дороги необходимо создавать в следующих случаях [3]:

- на городских скоростных дорогах, магистральных улицах непрерывного движения и автомобильных дорогах I категории в пределах населенных пунктов;

- улицах и дорогах с регулируемым движением при интенсивности пешеходных потоков свыше 3000 чел-ч и ширине проезжей части 14 м и более;

- магистральных улицах на пути подхода учащихся к школам.

Переходы следует располагать в соответствии со сложившимися маршрутами движения пешеходных потоков, выявляемыми в результате проведения обследования пешеходного движения [5].

Регулируемый пешеходный переход предполагает, что люди будут переходить дорогу одновременно с движущимся по проезжей части транспортом [6]. Когда автомобили поворачивают, они создают условную опасность для тех, кто пересекает дорогу. Поэтому возникает риск возникновения дорожно-транспортного происшествия. Введение совершенно отдельной пешеходной фазы может уменьшить количество подобных рисков. Поэтому, такой вид пешеходного перехода, как диагональный – предполагает, что пересекать проезжую часть люди будут наискосок [1, 8, 9]. Увеличивается расстояние их движения и, следовательно, время перехода. Соответственно, повышается безопасность при пересечении проезжей части.

В апреле 2015 года приняты поправки к ПДД, в числе которых узаконены диагональные пешеходные переходы. Благодаря им, пешеходам не надо дважды ожидать зелёного сигнала светофора, чтобы поочерёдно перейти две проезжие части.



*Рис. 1. Диагональный пешеходный переход*

В России диагональные пешеходные переходы появились на десяти перекрестках города Москва в экспериментальном порядке. На выбранных участках была нанесена соответствующая диагональная разметка. Перекрестки выбирались разнообразные. Тем не менее, их все объединяли некоторые общие требования. Например, следующие:

- достаточная видимость;
  - как минимум по четыре полосы по обоим направлениям движения;
  - наличие искусственного освещения;
  - наличие специализированных пешеходных секций на светофорах;
- расположение в спальном районе (транспорта должно быть меньше, чем пешеходов).

Данный эксперимент был признан успешно реализованным. После этого было принято решение нанести диагональную разметку в различных районах города.



*Рис. 2. Диагональный пешеходный переход г. Москва, Погодинская улица – Абрикосовый переулок (ЦАО)*

Диагональный пешеходный переход дороги является наиболее безопасной альтернативой для усовершенствования дорожного движения на тех участках, где транспортный и пешеходный потоки являются особенно интенсивными.

Такие пешеходные переходы успешно работают в США, Канаде и Японии. Переходы, названные «схватка пешеходов» или «X-пересечение», появились в США и Канаде в середине прошлого века. Это – переход на

пересечении двух улиц в Вашингтоне. Работает в экспериментальном режиме с 2010 года.



*Рис. 3. Диагональный пешеходный переход на пересечении двух улиц в Вашингтоне*



*Рис. 4. Диагональный пешеходный переход в Японии, г. Токио*

Итак, диагональный пешеходный переход – это такой переход, который позволяет пешеходам пересекать проезжую часть не только по пери-

метру перекрестка, но и наискосок (от одного его угла к противоположному). Делать это можно исключительно при наличии соответствующей разметки, а также только на регулируемых перекрестках.

Таким образом, основной целью проектирования современных пешеходных пространств является создание безопасной и комфортной среды, в основе которой находится организация пешеходного движения. Достижение этой цели возможно при осуществлении программ, включающих решение комплекса задач, охватывающих изучение особенностей пешеходного пространства в зависимости от функций, размеров и формы городских территорий [2], а также существующей транспортной инфраструктуры муниципального образования в целом.

#### Список литературы.

1. Волоха, П. С. Экспериментальное исследование по актуальности внедрения диагональных пешеходных переходов в транспортную сеть города Тюмени / П. С. Волоха, Е. М. Чикишев, Ю. В. Литвиненко // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2012. – С. 46-49.

2. Гай, Л. Е. Современные системы управления стояночными комплексами / Л. Е. Гай, И. А. Новиков // Фундаментальные исследования в естественной сфере и социально-экономическое развитие Белгородской области: сборник докладов научно-практической конференции. – Белгород, 2013. – Ч.1. – С. 128-131.

3. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л. Е. Гай [и др.] // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2013. – №3. – С. 166-169.

4. Лобанов, Е.М. Транспортное планирование городов: учебник для студентов вузов / Е.М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1990. – 240 с.

5. Клишковштейн Г. И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г. И. Клишковштейн. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.

6. Организация дорожного движения / Л. Е. Кущенко [и др.]. – Белгород: изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 205 с.

7. Строительные нормы и правила «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов». СНиП П-60-75. – Москва, 1975.

8. Чикишев, Е. М. Внедрение диагональных пешеходных переходов на перекрестках как фактор, снижающий ДТП с пешеходами / Е. М. Чикишев // Образование, наука, производство: материалы VII международного молодежного форума. – Белгород, 2015. – С. 1141-1145.

9. Чикишев, Е. М. Диагональные пешеходные переходы / Е. М. Чикишев, А. А. Чикишева, А. С. Иванов // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – №2 (72). – С. 6-8.

## ОБОСНОВАНИЕ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

**Аннотация:** В результате анализа нормативных документов установлено, что большинство пешеходных переходов должны иметь светофорное регулирование. Причиной этого является значительное изменение текущих интенсивностей движения. Для устранения этого несоответствия предлагается произвести корректирование значений областей применения пешеходных переходов. Скорректированный график применения переходов различных типов позволит обеспечить рациональное использование городских улиц и ресурсов времени пешеходов и водителей.

**Abstract:** As a result of the analysis of regulatory documents, it was established that most pedestrian crossings should have traffic lights. The reason for this is a significant change in current traffic intensity. To eliminate this inconsistency, it is proposed to correct the values of crosswalk application areas. The adjusted schedule for the use of crossings of various types will ensure the rational use of city streets and pedestrian and driver time resources.

**Ключевые слова:** пешеходный переход, интенсивность движения транспорта, интенсивность движения пешеходов.

**Keywords:** crosswalk, traffic intensity, pedestrian traffic intensity.

Для безопасного пересечения проезжей части предназначены пешеходные переходы – участки дороги, на которых пешеходы имеют преимущество перед транспортными средствами [1].

В городе Оренбурге в настоящее время имеется 16 подземных, 48 регулируемых и более 100 нерегулируемых пешеходных переходов [3, 4]. С каждым годом их количество увеличивается, часть переходов меняют свой тип, переходя из нерегулируемых – в регулируемые, из регулируемых – в подземные [7, 8].

Возникает вопрос, на основании каких факторов принимается решение об организации пешеходного перехода и о назначении его типа.

Существует, по меньшей мере, два источника, раскрывающих ответ на данный вопрос. Первый источник – «Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах» [6] (Взамен ВСН 25-86) содержит информацию о том, какие типы пешеходных переходов необходимо применять при различных соотношениях интенсивностей транспортных и пешеходных потоков (рис. 1).

Второй источник – ГОСТ 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств [2].

Согласное ему светофорное регулирование на пешеходном переходе вводится, если интенсивность движения транспортных средств по дороге составляет не менее 600 ед./ч (для дорог с разделительной полосой – 1000 ед./ч) в обоих направлениях в течение каждого из любых 8 ч рабочего дня недели, а интенсивность движения пешеходов, пересекающих проезжую часть этой дороги в одном, наиболее загруженном, направлении в то же время составляет не менее 150 чел./ч.

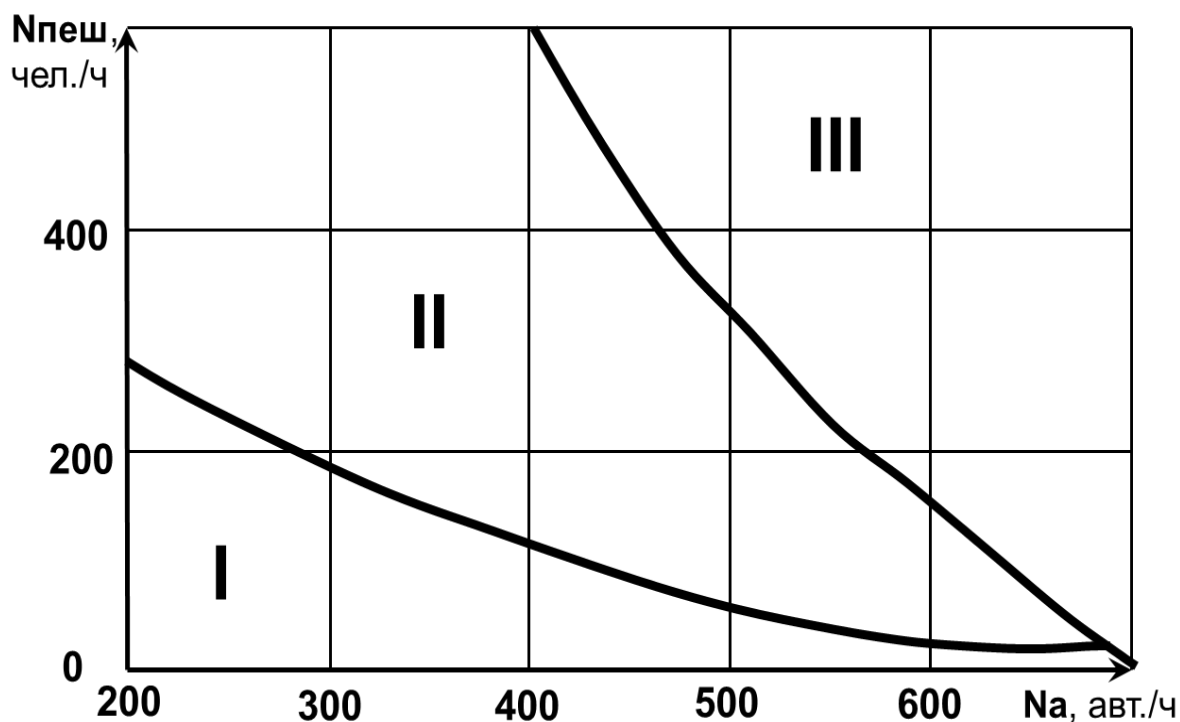


Рис. 1. Области применения пешеходных переходов различных типов: I – нерегулируемые переходы; II – светофорное регулирование; III – внеуличные пешеходные переходы

На транспортном факультете было проведено обследование ряда пешеходных переходов города Оренбурга с целью подтверждения обоснованности их типа [5]. В результате сравнения текущих интенсивностей транспортных и пешеходных потоков и сведений, полученных из источников, выяснилось следующее. Если взять за основу первый источник, то практически все обследованные пешеходные переходы (70 %) должны быть внеуличными, а оставшиеся 30 % должны иметь светофорное регулирование. Согласно второму источнику, в городе также не должно быть нерегулируемых пешеходных переходов.

Основной причиной такого несоответствия являются неестественно низкие значения интенсивности движения транспорта в указанных источниках. Большинство основных дорог города Оренбурга имеют интенсивность транспорта более 1000 ед./ч., что связано с бурным увеличением количества личного автотранспорта за последние 10-15 лет. Однако данные обоих источников не обновлялись более 20 лет.



График первого источника один в один повторяет таковой издания 1986 года, а условие второго источника без изменений перепечатывается с 1981 года.

В связи с этим назрела необходимость создания новых рекомендаций по применению пешеходных переходов различных типов. Лучше всего взять за основу график первого источника и произвести корректирование коэффициентов по его осям, с целью приведения к современным реалиям. Результаты подобного корректирования представлены на рис. 2, 3 и 4, там же нанесены точки, соответствующие обследованным пешеходным переходам.

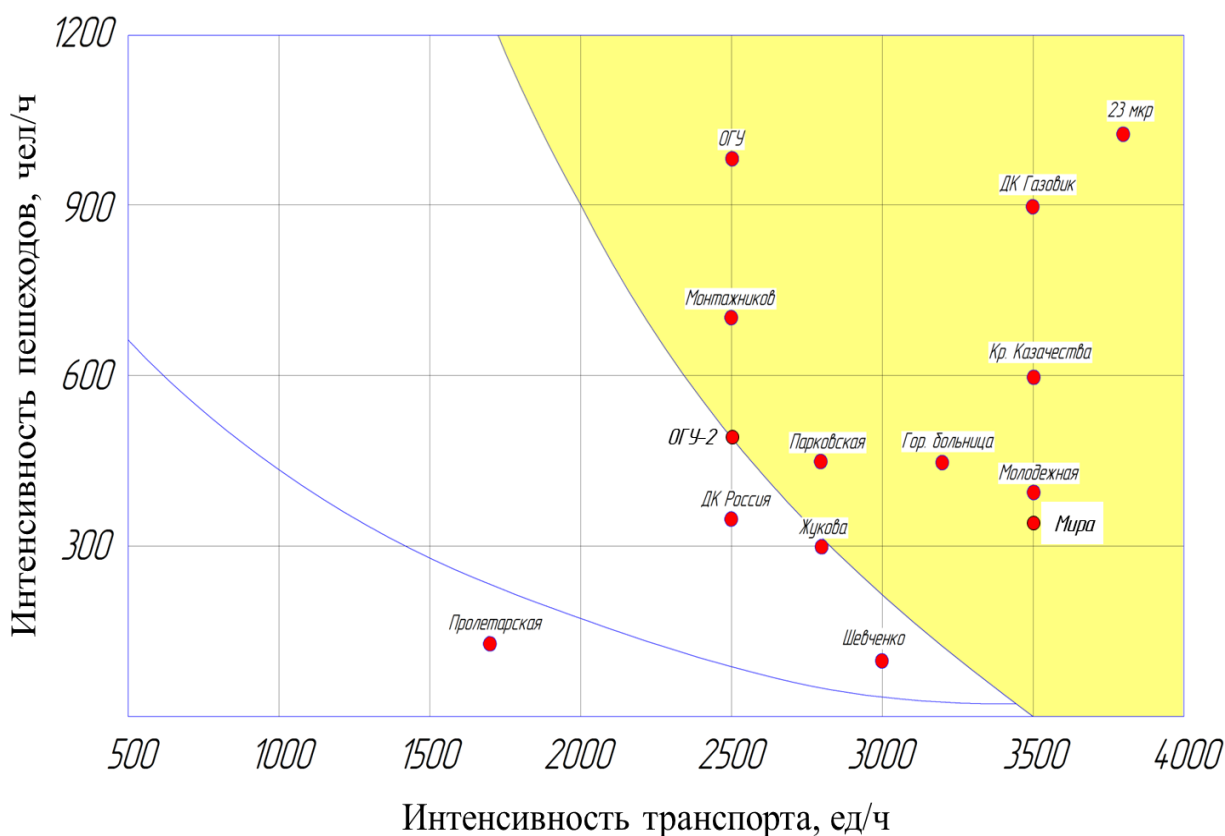


Рис. 2. Подземные пешеходные переходы города Оренбурга

В результате анализа рис. 2 можно сделать вывод, что ряд подземных переходов не попадает в отведенную им зону (особенно выделяется переход на Пролетарской), что говорит об их неэффективном использовании.

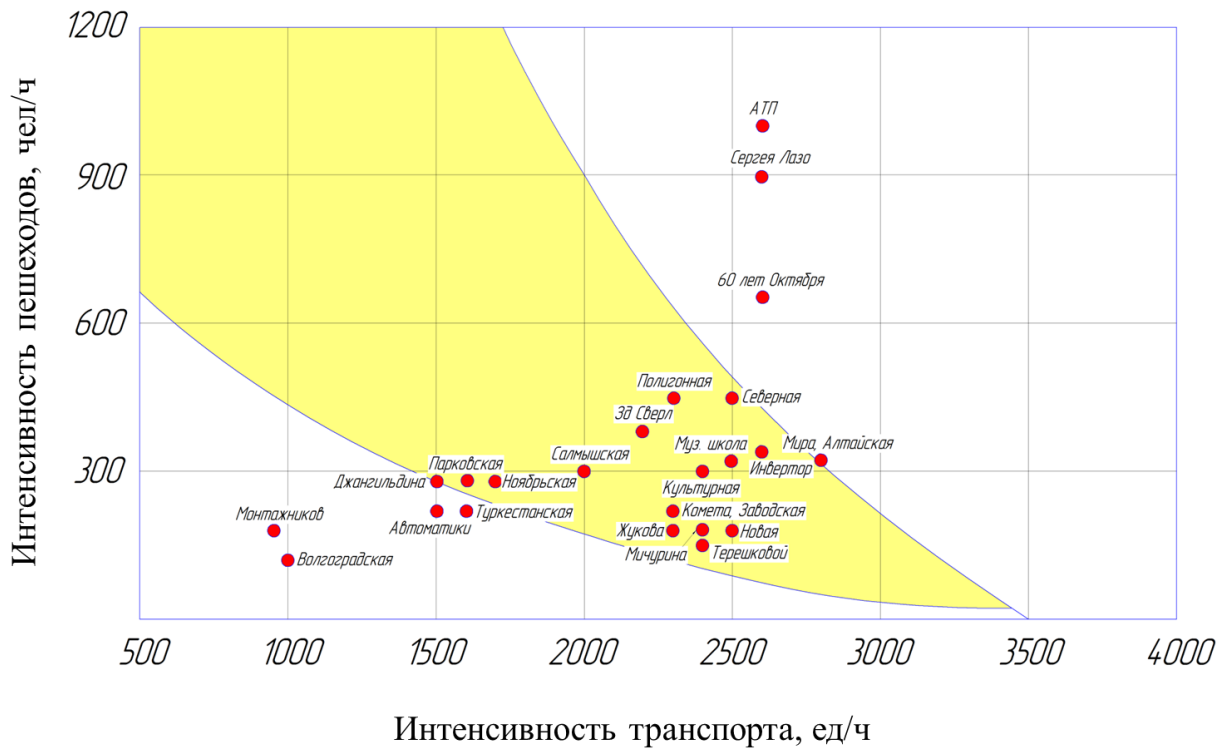


Рис. 3. Регулируемые пешеходные переходы города Оренбурга

Согласно данным рис. 3 делаем вывод об избыточности светофорного регулирования на переходах по ул. Монтажник, Волгоградской, Туркестанской и проезду Автоматики и необходимости строительства подземных переходов на остановках АТП, С. Лазо и 60 лет Октября.

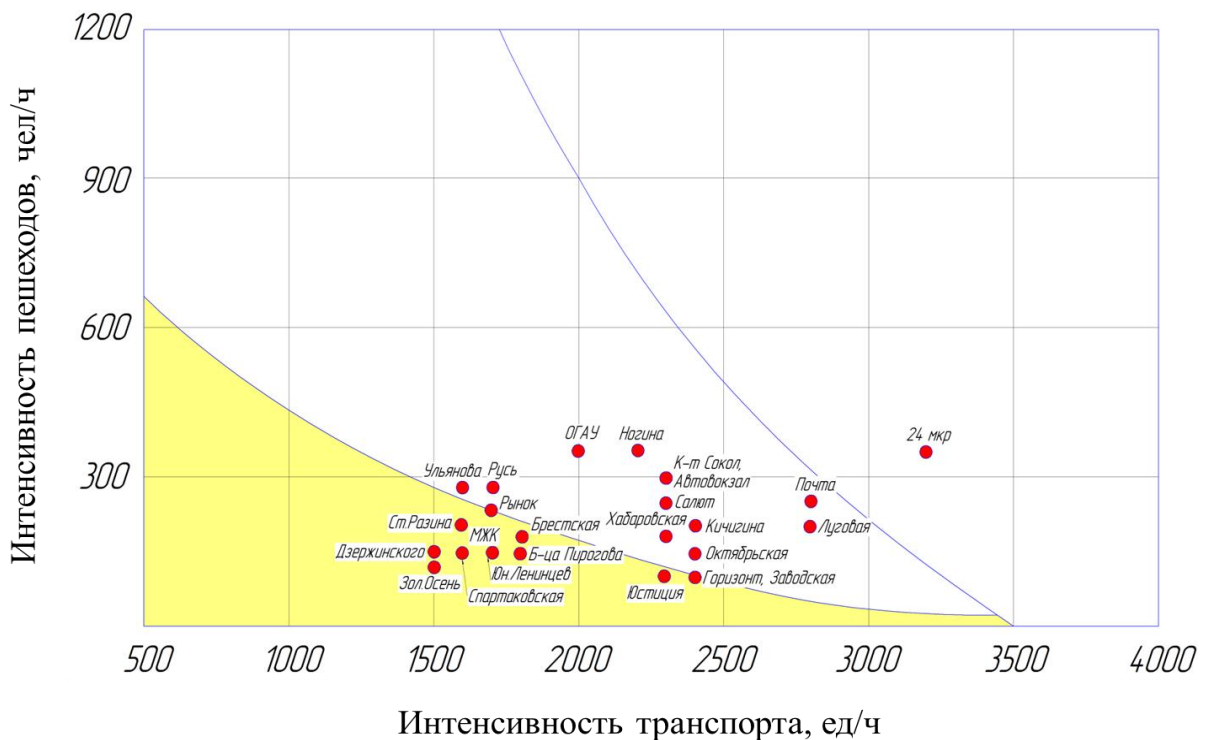


Рис. 4. Нерегулируемые пешеходные переходы города Оренбурга

Из рис. 4 следует, что светофорное регулирование следует ввести на значительном количестве переходов, а на переходе «Ост. 24 мкрн» построить подземный переход.

Таким образом, новый скорректированный график применения переходов различных типов можно использовать как средство выявления узких мест в организации пешеходного движения, устранение которых позволит обеспечить рациональное использование путей сообщения и ресурсов времени пешеходов и водителей.

#### Список литературы.

1. Буга, П. Г. Организация пешеходного движения в городах: учебное пособие для вузов / П. Г. Буга, Ю. Д. Шелков. – Москва: Высшая школа, 1980. – 232 с.

2. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – введ. 2006-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 100 с.

3. Пузаков, А. В. Исследование влияния зон парковки транспорта на пропускную способность городских магистралей / А. В. Пузаков, С. В. Горбачёв // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 6. – С. 59-62.

4. Пузаков, А. В. Исследование влияния остановочных пунктов на пропускную способность городских магистралей и величину затрат на перевозки / А. В. Пузаков, С. В. Горбачёв // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 11. – С. 36-39.

5. Пузаков, А. В. О снижении задержек транспорта в зоне пешеходных переходов (на примере г. Оренбурга) / А. В. Пузаков // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №10. – С. 64-69.

6. ОДМ 218.4.005-2010 Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. – Москва: Росавтодор, – 2010. – 199 с.

7. Слободчикова, Н. А. Совершенствование организации дорожного движения на основе применения пешеходных вызывных устройств: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Н. А. Слободчикова. – Иркутск, 2010. – 174 с.

8. Чикалин, Е. Н. Повышение эффективности организации дорожного движения в зонах нерегулируемых пешеходных переходов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Е. Н. Чикалин. – Иркутск, 2013. – 210 с.

## ДИАГНОСТИКА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА ТЮМЕНИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье рассматриваются наиболее значимые проблемы транспортной инфраструктуры города Тюмени, выявленные на основе эмпирических методов исследования с приложением графических материалов, демонстрирующих сравнительную оценку показателей социально-экономического комплекса города. На основе социологического опроса и анализа статистических ресурсов сделан вывод о необходимости модернизации улично-дорожной сети, в том числе установлены транспортные узлы, требующие первоочередной реорганизации.

**Abstract:** The article deals with the most significant problems of transport infrastructure of the city of Tyumen, identified on the basis of empirical research methods with the application of graphic materials that demonstrate a comparative assessment of indicators of socio-economic complex of the city. On the basis of a sociological survey and analysis of statistical resources made the conclusion about the necessity of modernization of the road network, including established transport hubs, requiring a priority of the reorganization.

**Ключевые слова:** уровень автомобилизации, улично-дорожная сеть, дорожно-транспортное происшествие, интенсивность движения, загруженность пересечения.

**Keywords:** level of motorization, road network, traffic accident, traffic intensity, traffic congestion of the intersection

Человечество сравнительно недавно вступило в двадцать первый век, направив потенциал третьего миллениума на достижения в научно-техническом прогрессе. Новое время, новые знания и новые подходы к пониманию уже привычных вещей стимулируют развитие и перемены во всех сферах жизнедеятельности человека, на этом пути Тюмень не стала исключением.

За последние тридцать лет население города выросло на 60 %, площадь достигла значения в шестьсот девяносто восемь квадратных километров, как следствие, растёт протяженность улиц и дорог. Тюмень комплексно развивается, наблюдается рост по большинству социально-экономических показателей (рис. 1). В городе имеется ряд крупных промышленных предприятий, которые представляют стратегическую ценность, как для города, так и для всей области, в этот список можно включить Антипинский НПЗ, Тюменьмашзавод, ТПЗ, Сибнефтемаш и другие. По этой причине наличие транзитного сообщения между организациями, общественный и личный транспорт работников, а также целостное и непрерывное развитие города предполагают высоко организованную и мак-

симально рациональную транспортную инфраструктуру, соответствующую нуждам населения и запросам производства.

Согласно рис. 1 численность населения константно увеличивается, две третьих роста составляют мигранты из соседних регионов, треть – естественный прирост [2]. Высокий уровень миграции в Тюмень обусловлен её статусом бизнес-центра области, где наряду со значительной торгово-промышленной индустрией находится ядро высшего образования области. Так же причиной переезда является развитая культурная среда, создающая возможность творческого и личностного роста молодёжи; более тёплый климат по сравнению с северными районами Тюменской области; относительно высокий уровень целостного благоустройства. При повышении численности населения наблюдается закономерный рост числа автотранспортных средств. Что свидетельствует об общем относительно высоком уровне состоятельности горожан, которая обеспечивается низким показателем безработицы, достигнутым развитой промышленностью.

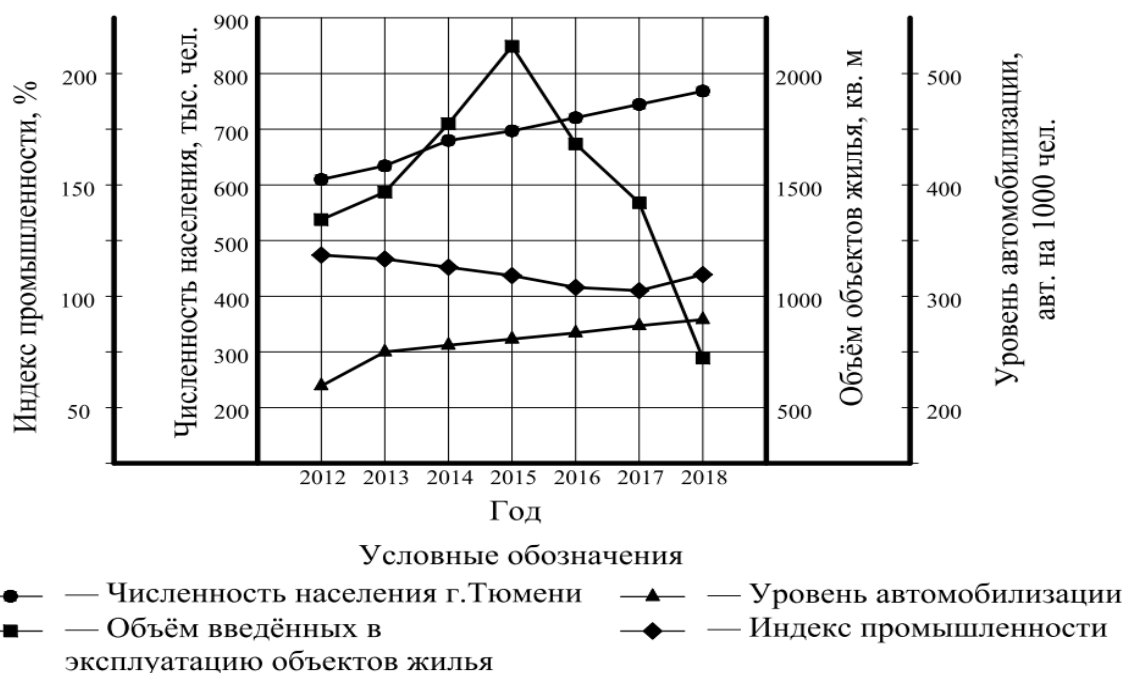


Рис. 1. Сравнительный анализ социально-экономических показателей

После продолжительного плавного спада индекса промышленности наблюдается обратная тенденция, что является причиной необходимости выхода на новый уровень всего комплекса промышленной индустрии в целом, охватывая, как вопросы усовершенствования методов производства, так и задачи поиска более оптимальных путей транспортной связи. Что предопределяет неизбежную модернизацию транзитных сообщений, количественное и качественное улучшение перевозок.

Общей целью комплекса работ по проектированию улично-дорожной сети (УДС) города является организация движения с учётом

обеспечения целесообразных транспортных связей, отвечающих требованиям безопасности, являющейся безусловным приоритетом, рациональности маршрутов, снижения протяженности заторов и экологического ущерба от движущихся транспортных средств.

Для анализа индекса безопасности УДС города Тюмени были проработаны статистические данные дорожно-транспортных происшествий (ДТП), произошедших за шесть лет, с учётом числа потерпевших и погибших в их результате (рис. 2).

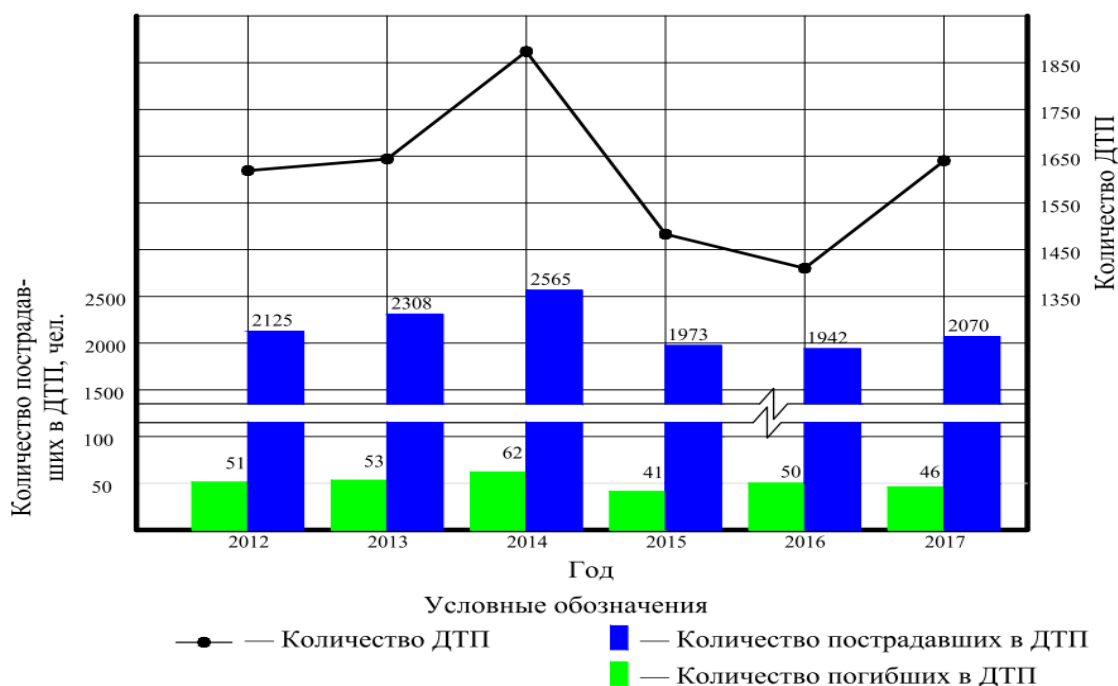


Рис. 2. Зависимость уровня автомобилизации от количества

На основе графического распределения проанализированных значений можно отметить существенный рост числа ДТП, в том числе с тяжкими последствиями по мере приближения к сегодняшнему дню. Возобновившийся рост числа ДТП является причиной необходимости не только совершенствования мероприятий по обеспечению безопасности УДС, но и повышения комплексного уровня транспортной инфраструктуры города. В ходе обработки данных [3], определена номенклатура основных очагов аварийности и наиболее опасных участков улиц (табл. 1).

Таблица 1.

Градация очагов аварийности и наиболее опасных пересечений

Очаги аварийности	Наиболее опасные пересечения улиц
1	2
Республики – Мельникайте	Республики – Мельникайте
50 лет Октября – Профсоюзная	50 лет Октября – Профсоюзная
Щербакова – Мелиораторов	Герцена – Мориса Тореза

Продолжение табл. 1.

1	2
Малыгина – Салтыкова-Щедрина	Малыгина – Салтыкова-Щедрина
Московский тракт – Магнитогорская	Малыгина – Мельникайте
50 лет Октября – Одесская	Мельникайте – Харьковская
Дружбы – Ветеранов труда	Первомайская – Ленина

Для выявления первенствующих проблем дорожно-транспортной сети, помимо недостаточного обеспечения безопасности, был выполнен анализ, включающий в себя социологический опрос, натурный эксперимент по определению интенсивности наиболее загруженных перекрёстков и оценку ситуации УДС посредством веб-сервиса, позволяющего агрегировать данные движения GPS-приёмников автомобилей и карты города, тем самым предоставляя карту загруженности улиц.

Данные эмпирические методы позволили, учитывая мнение респондентов, представляющих разные группы участников дорожного движения и социальные слои общества, обозначить наиболее критические сферы дорожно-транспортной сети города Тюмени.

Превалирующее число опрошенных (56 %) являются пешеходами, около четверти (27 %) – водителями автомобилей, остальные участники отнесли себя к велосипедистам. Параллельно на базе материалов разработана система корреляции дорожно-транспортных проблем и пересечений наиболее загруженных улиц. Так же эмпирическим путём был выполнен расчёт средней часовой интенсивности на этих пересечениях (табл.2).

Таблица 2.

Корреляция дорожно-транспортных проблем и пересечений наиболее загруженных улиц

Приоритетность	Название пересечения	Проблематика	Средняя часовая интенсивность (В прямом/обратном направлении)
1	2	3	4
1	Республики-Мельникайте	– Перегруженность пересечения – Плохо продуманное благоустройство – Иррациональная светофорная организация – Отсутствие условий для велосипедного движения	2323/2278
2	50 лет Октября-Профсоюзная	– Перегруженность пересечения – Человеческий фактор – Иррациональная светофорная организация – Отсутствие условий для велосипедного движения	2245/2167

Продолжение табл. 2.

1	2	3	4
3	Мельни- кайте- 30 лет По- беды	– Перегруженность пересечения – Плохо продуманное благоустройство – Иррациональная светофорная орга- низация – Отсутствие условий для велосипед- ного движения	2157/2056
4	Мельни- кайте- 50 лет Ок- тября	– Перегруженность пересечения – Небезопасные (неудобные) пеше- ходные переходы – Иррациональная светофорная орга- низация – Отсутствие условий для велосипед- ного движения	2398/2254
5	Широтная- Мельни- кайте	– Перегруженность пересечения – Небезопасные (неудобные) пеше- ходные переходы – Плохо продуманное благоустройство – Иррациональная светофорная орга- низация – Отсутствие условий для велосипед- ного движения	2212/2173
6	Широтная- Пермякова	– Перегруженность пересечения – Небезопасные (неудобные) пеше- ходные переходы – Плохо продуманное благоустройство – Иррациональная светофорная орга- низация – Отсутствие условий для велосипед- ного движения	2361/2282
7	Широтная- Монтаж- ников	– Перегруженность пересечения – Небезопасные (неудобные) пеше- ходные переходы – Плохо продуманное благоустройство – Иррациональная светофорная орга- низация – Отсутствие условий для велосипед- ного движения	2152/2017

Данная систематизация свидетельствует о несоответствии уровней автомобилизации и развитости УДС. Перегруженность перекрёстков, указанных респондентами, подтверждается веб-сервисами, предоставляющими пользователям карту загруженности улиц и городских дорог. Для этого использовались алгоритмы корреляции карты города и геолокации GPS-приёмников автомобилей, посредством сети Интернет (рис. 3).



Для детального рассмотрения данных пересечений в общей сети улиц и целостного представления их влияния на транспортную инфраструктуру города была составлена схема, демонстрирующая их расположение на карте Тюмени (рис. 4).

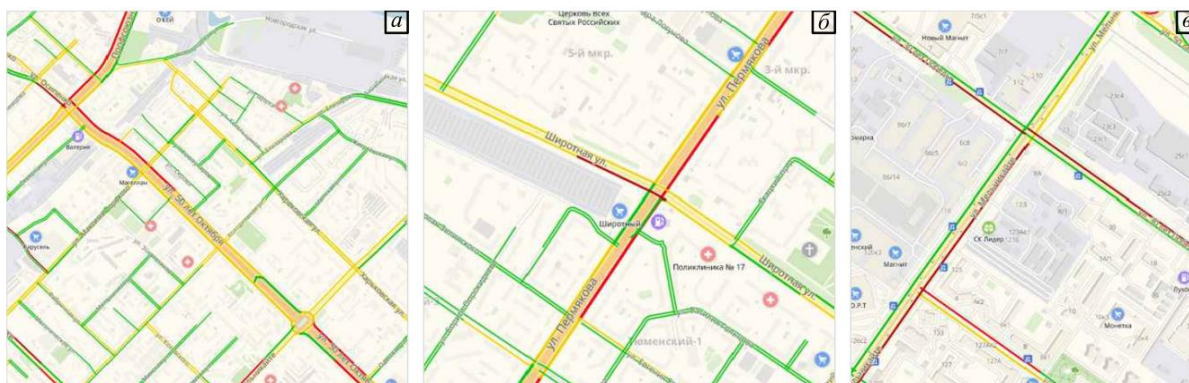
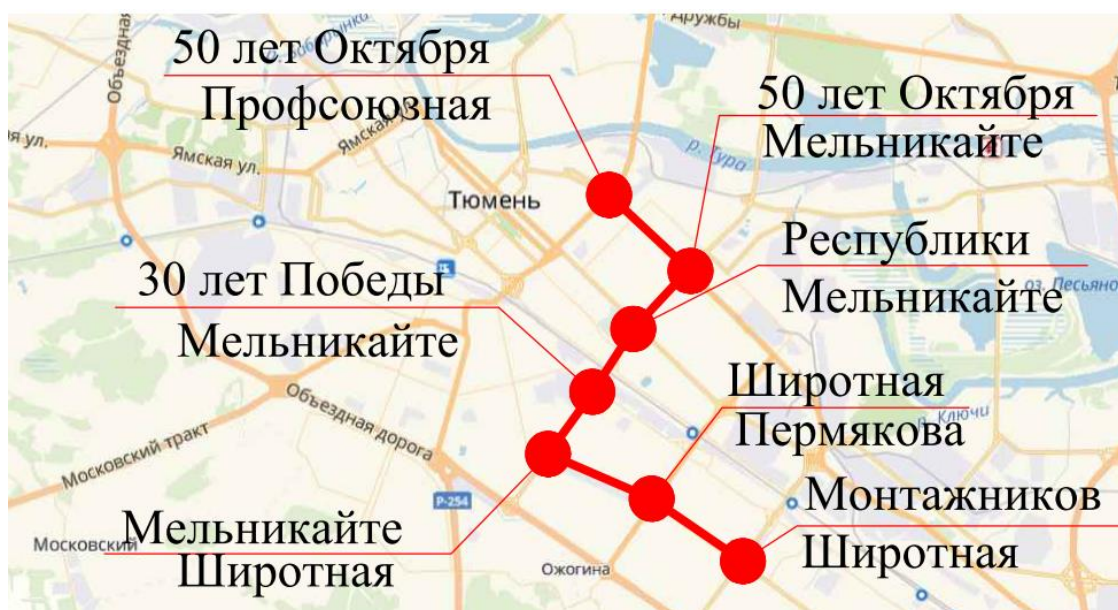


Рис. 3. Карта наиболее загруженных перекрёстков в час-пик; а – Пересечения улиц 50 лет Октября и Мельникайте, 50 лет Октября и Профсоюзная; б – Широтная и Пермякова; в – Мельникайте и 30 лет Победы



Условные обозначения

- — Загруженное пересечение
- — Ломаная линия наибольшей трудности передвижения

Рис. 4. Картограмма наибольшей загруженности по перекрёсткам

Учитывая их местоположение близкое к центральной части города и результаты анкетирования о наиболее частом районе передвижения респондентов (рис.5), можно сделать вывод об их функции основных связующих узлов между районами Тюмени, обеспечивающими возможность функционирования всех структурных элементов города и передвижений его жителей с различными целями [1].

Базируясь на современной политике градостроительной деятельности, выполненный анализ является основанием для комплексной модернизации всех аспектов выбранных транспортных узлов с учётом всей УДС города, в особенности акцентируя внимание на наиболее критических точках.

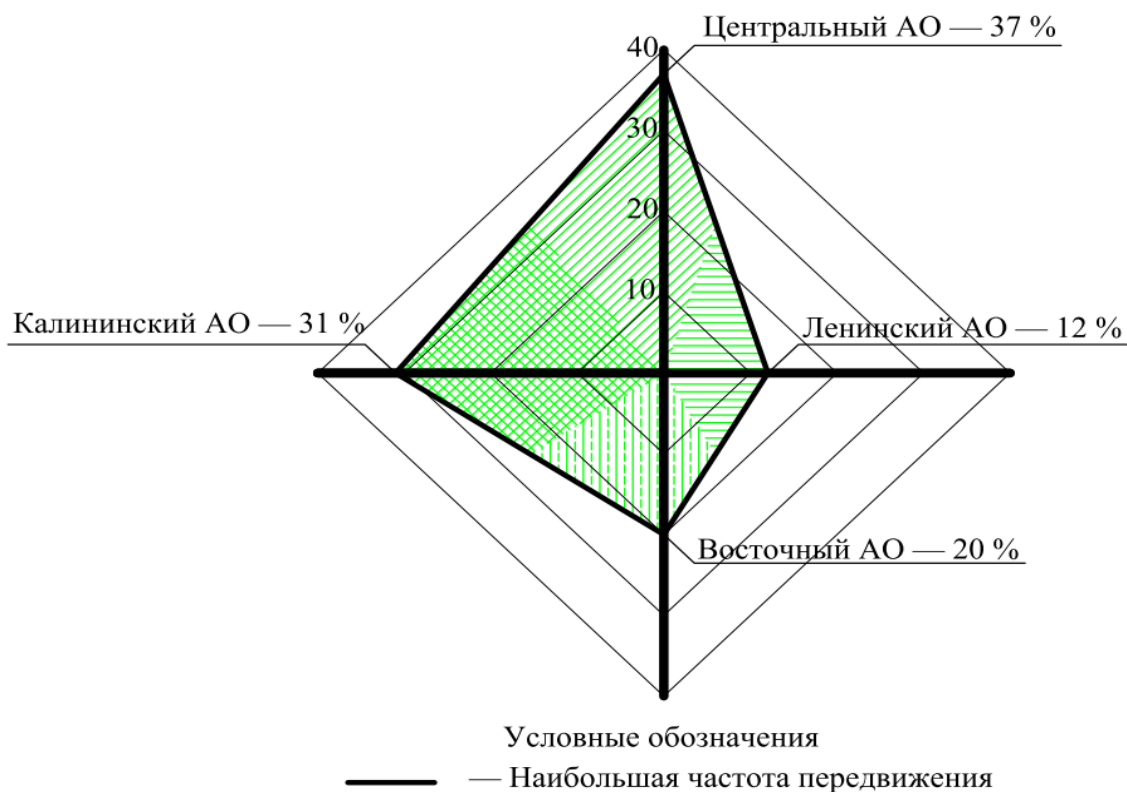


Рис. 5. Диаграмма наиболее загруженных районов г. Тюмени

А именно, разгрузка транспортных узлов, рациональная реорганизация светофорных циклов, более строгий мониторинг соблюдения правил дорожного движения и проезда перекрёстков, повышение мер обеспечения безопасности пешеходов (разметка, островки безопасности, освещение, разные уровни), а также повышение целостного благоустройства пересечений.

#### Список литературы.

1. Инженерное благоустройство городских территорий и населенных мест: учебник для высших учебных заведений / В. А. Грохов [и др.]. — Москва: Стройиздат, 1994. — 457 с.
2. Социально-экономическое развитие города Тюмени [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tyumencity.ru/vlast/administration/departaments/departament/napravleniya/socialno-ekonomiceskie-rezervi-gtumeni/>.
3. Статистика ДТП по Тюменскому району [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ГОРОДСКИМ ПАССАЖИРСКИМ ТРАНСПОРТОМ В Г. ХАБАРОВСКЕ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В статье представлен анализ организации перевозок пассажиров городским пассажирским транспортом в г. Хабаровске, было определено количество перевозчиков и их форма собственности, рассмотрены виды городского пассажирского транспорта в г. Хабаровске и проведена их сравнительная характеристика.

**Abstract:** The article presents an analysis of the organization of passenger transportation by urban passenger transport in the city of Khabarovsk, the number of carriers and their ownership were determined, the types of urban passenger transport in Khabarovsk were considered and their comparative characteristics were carried out.

**Ключевые слова:** городские пассажирские перевозки, автобус, закрепление перевозчика за маршрутом, государственное регулирование.

**Keywords:** urban passenger transport, bus, place the carrier over the route, state regulation.

В настоящее время рынок услуг городского пассажирского транспорта г. Хабаровска не является монопольным, он представлен одним муниципальным унитарным предприятием, которое обслуживает 32 % маршрутов городского пассажирского транспорта и коммерческими перевозчиками, обслуживающих 68 % маршрутов. Рынок пассажирских перевозок г. Хабаровска в 2018 г. представлен на рис. 2.

По состоянию на октябрь 2018 года в г. Хабаровске деятельность по перевозке пассажиров осуществляют 33 перевозчика различных форм собственности, а именно:

- МУП г.Хабаровска «ГЭТ»;
- 32 коммерческих перевозчика.

Ежедневно на городские маршруты выходят 695 ед. транспортных средств, в том числе:

- 141 муниципальный автобус большой вместимости;
- 41 трамвай;
- 22 троллейбуса;
- 438 коммерческих автобусов;
- 53 автобуса пригородных маршрутов.

Распределение транспортных средств на маршрутах регулярных перевозок в г. Хабаровске представлено на рис. 3.

По состоянию на октябрь 2016 г. для слабослышащих и слабовидящих пассажиров в городе работают 80 % муниципальных автобусов, 79 %

трамваев, 57 % троллейбусов, оснащенных световыми и речевыми информационными устройствами [4].

Для перевозки маломобильных групп населения в г. Хабаровске специально оборудованы 13 автобусов, 23 трамвая и 4 троллейбуса [8].

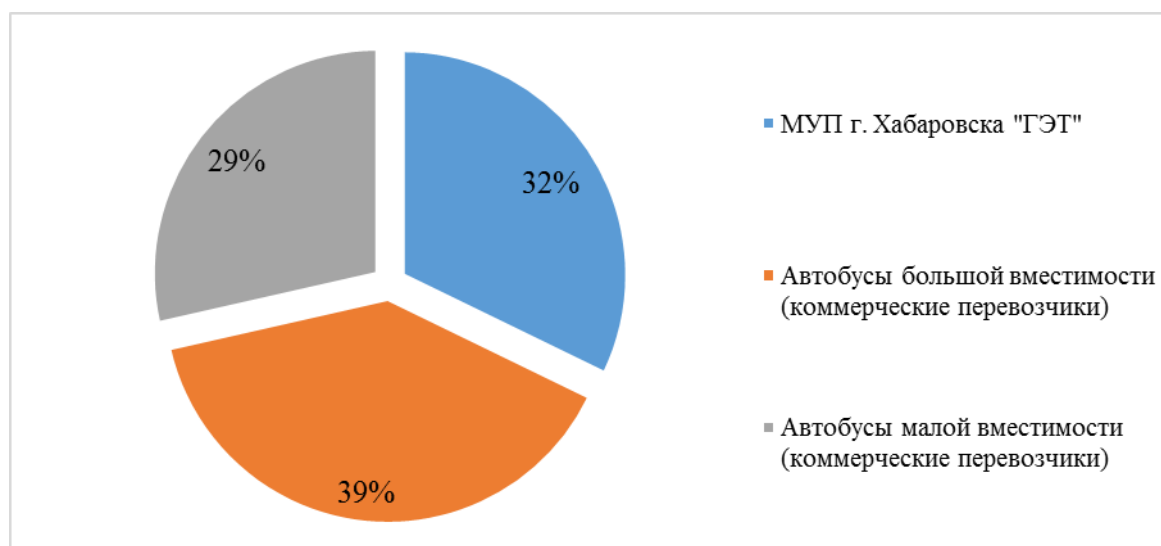


Рис. 1. Рынок пассажирских перевозок г. Хабаровска в 2018 г.

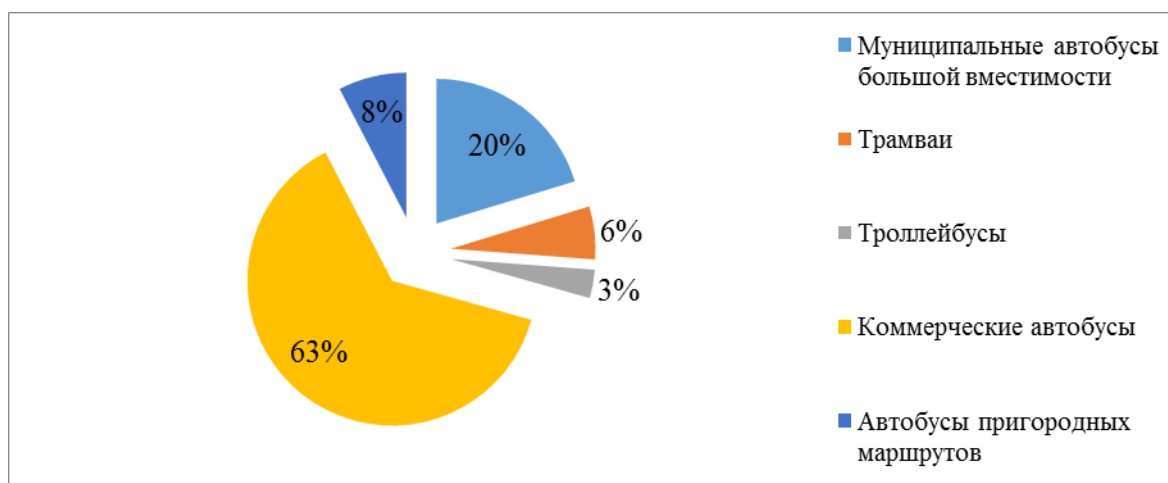


Рис. 2. Распределение транспортных средств на маршрутах регулярных перевозок в г. Хабаровске

Городской пассажирский транспорт играет огромную роль в жизни г. Хабаровска, так как составляет почти 80 % объема всех перевозимых пассажиров города [1].

Городской пассажирский транспорт г. Хабаровска представлен автобусами, трамваями и троллейбусами, сравнительная характеристика видов транспорта, составленная на основе данных открытых органов печати, приведена в таблице 1.

Маршрутная сеть утверждается постановлением администрации г. Хабаровска и включает 65 маршрутов, в том числе маршрутные такси [9].

Таблица 1.

Сравнительная характеристика видов городского пассажирского транспорта общего пользования г. Хабаровска

Вид транспорта	Количество маршрутов	Средний возраст ТС, лет	Средняя скорость движения, км/ч
Автобус	58	10	18,3
Трамвай	5	15	15,2
Троллейбус	5	-	14,8

Городской электрический транспорт, представленный трамвайными и троллейбусными маршрутами, обладает достаточным потенциалом для того, чтобы являться основой маршрутной сети г. Хабаровска. Однако востребованность данного вида транспорта является невысокой в сравнении с автобусными маршрутами в виду следующих причин:

- высокая степень износа подвижного состава и путевого хозяйства;
- низкая скорость движения, простои в результате ДТП;
- высокая степень дублирования автобусными маршрутами;
- несоответствие линий ГЭТ потребностям жителей в транспортных корреспонденциях [10].

В свою очередь, такие преимущества электрического транспорта, как экологичность, меньший уровень шума, большая провозная способность, независимость от плотности автомобильного движения обуславливают необходимость поддержки и развития данного вида транспорта [7].

Регулярные перевозки пассажирским наземным транспортом в г. Хабаровске, осуществляются транспортными предприятиями. При этом пассажир не является заказчиком перевозок, выражая свой спрос через выбор вида и типа транспорта. Функции заказчика перевозок в границах муниципальных образований возложены на уполномоченные органы местного самоуправления и администрацию региона для организации межмуниципальных, межсубъектных и международных регулярных перевозок. Являясь заказчиками регулярных перевозок и организаторами транспортного обслуживания населения на подведомственной территории, уполномоченные органы выполняют следующие функции:

- привлекают на договорных началах к транспортному обслуживанию населения предприятия и организации;
- вносят предложения по регулированию тарифов на пассажирские перевозки, транспорта, работающего как транспорт общего пользования по заказу;
- обеспечивают безопасность пассажирских перевозок на территории края, города, района;
- регулярно изучают потребности населения в пассажирских перевозках, рассчитывается на основании обследования пассажиропотоков;

- в установленном порядке открывают новые маршруты, прекращают действие существующих маршрутов;
- согласовывают расписания движения транспортных средств по регулярным маршрутам, организует конкурсы на осуществление перевозок пассажиров;
- осуществляют координацию работы перевозчиков на маршрутах;
- принимают и рассматривают жалобы и предложения пассажиров о качестве транспортного обслуживания;
- обеспечивают контроль за исполнением перевозчиками законов, правил, стандартов, нормативов, принятых договорных обязательств;
- контролируют регулярность движения транспортных средств, работу подвижного состава на линии [6].

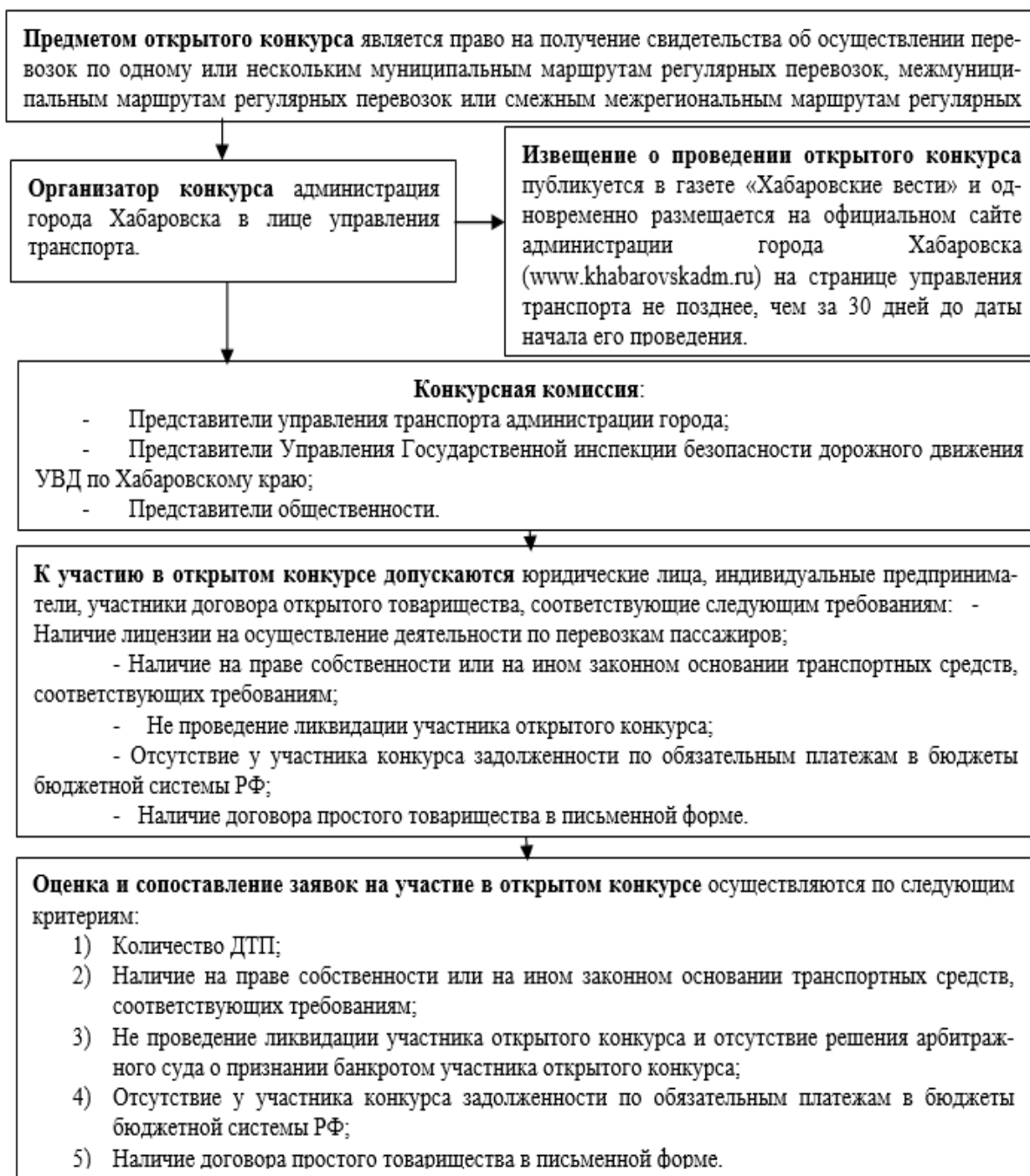
Заказ на перевозки пассажиров наземным транспортом на регулярной основе по маршрутам выражается через проводимый уполномоченным органом конкурс. Конкурс проводится в целях отбора перевозчиков, обеспечивающих лучшие условия перевозки пассажиров и багажа, является способом регулирования транспортного обслуживания для удовлетворения потребностей населения и безопасности перевозок [3].

В мае 2016 года в первый раз в соответствии с Федеральным законом от 13.07.2015 № 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» был проведен открытый конкурс в г. Хабаровске [5].

Организатором открытого конкурса на организацию и осуществление регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом по маршрутам межмуниципального сообщения в Хабаровском крае является администрация города Хабаровска в лице управления транспорта [2].

Организатор конкурса создает конкурсную комиссию, в состав которой по согласованию включаются представители управления транспорта администрации города, органов внутренних дел в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, общественности [3].

Конкурс объявляется организатором. Извещение о проведении открытого конкурса публикуется в газете «Хабаровские вести» и одновременно размещается на официальном сайте администрации города Хабаровска ([www.khabarovskadm.ru](http://www.khabarovskadm.ru)) на странице управления транспорта не позднее, чем за 30 дней до даты начала его проведения. Датой начала проведения открытого конкурса является дата вскрытия конвертов с заявками на участие в открытом конкурсе. Схема проведения открытого конкурса для закрепления перевозчика за маршрутом в г. Хабаровске представлена на рис. 3.



*Рис. 3. Схема проведения открытого конкурса для закрепления перевозчика за маршрутом в г. Хабаровске*

Федеральный закон от 13.07.2015 № 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» был принят для унификации законов субъектов Российской Федерации в сфере пассажирских перевозок автомобильным транспортом.

## Список литературы.

1. Гереева, П. Г. Городской пассажирский транспорт в системе международной транспортной инфраструктуры / П. Г. Гереева // Вестник Ростовского государственного университета. – 2016. – №1.
2. Горбанев, Р. В. Городской транспорт: учебник для ВУЗов / Р. В. Горбанев. – Москва: Стройиздат, 1990. – 215 с.
3. Ларин, О. Н. Организация пассажирских перевозок: учебное пособие / О. Н. Ларин. – Челябинск: ЮУрГУ, 2005. – 104 с.
4. Федоровых, О. И., Рыжова А.С. Саморегулирование деятельности предприятий автомобильного транспорта в современной экономике / О. И. Федоровых, А. С. Рыжова // Автомобильный транспорт Дальнего Востока-2018: материалы 9 международной научно-практической конференции. – Хабаровск, 2018. – С. 298-303.
5. Федоровых, О. И. Некоторые аспекты устранения пробелов в законодательстве о перевозках пассажиров автобусами / О. И. Федоровых, А. С. Рыжова // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т. 2. – С. 462-467.
6. Федоровых, О. И. Совершенствование законодательства Российской Федерации в сфере автомобильных пассажирских перевозок / О. И. Федоровых, А. С. Рыжова // Магистратура - автотранспортной отрасли: материалы II Всероссийской межвузовской конференции «Магистрские слушания». – Санкт-Петербург, 2017. – Ч. 2. – С. 207-209.
7. Рыжова, А. С. An advance competitive ability of a transport company / А. С. Рыжова, А. Б. Остапенко // PROFESSIONAL ENGLISH IN USE: материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых на английском языке с международным участием. – Хабаровск, 2017. – С. 263-264.
8. Володькин, П. П. Пассажирские автомобильные перевозки: учебное пособие / П. П. Володькин, В. В. Ланских, А. С. Рыжова. – Хабаровск: изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 106 с.
9. Рыжова, А. С. Регулирование деятельности по перевозке пассажиров и багажа легковым такси в Хабаровском крае / А. С. Рыжова, П. П. Володькин // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 296-301.
10. Рыжова, А. С. Повышение эффективности работы городского пассажирского транспорта муниципального образования: монография / А. С. Рыжова, П. П. Володькин. – Хабаровск: изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 164 с.



## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ЗАТОРОВЫХ СОСТОЯНИЙ В Г. РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Донской государственной технический университет, г. Ростов-на-Дону

**Аннотация:** В статье представлены результаты анализа изменения балльной оценки заторовых состояний на улично-дорожной сети в г. Ростове-на-Дону. Построены графики распределения значений в течение суток по рабочим и выходным дням. Методами спектрального анализа выявлены суточные периоды изменения заторовых состояний.

**Abstract:** The article presents the results of the analysis of the change in the point estimate of congestion on the road network in Rostov-on-Don. The graphs of the distribution of values during the day on weekdays and weekends were constructed. Methods of spectral analysis revealed daily periods of change in congestion.

**Ключевые слова:** затор, неравномерность, спектральный анализ.

**Keywords:** congestion, unevenness (pulsating), spectral analysis.

На сегодняшний день транспортная система стала неотъемлемой частью любого города. От эффективности ее функционирования во многом зависит социальное, экономическое, культурное развитие городского комплекса, его дальнейший рост, конкурентоспособность в борьбе за инвестиции и приток квалифицированного населения [2]. По данным, заключенным современными исследователями и молодыми специалистами, в существующих и стремящихся к агломерации крупных российских и зарубежных городах, транспортные проблемы продолжают набирать локализирующийся характер. При оценке функционирования транспортных систем одним из существенных факторов являются показатели, базирующиеся на затратах времени (основные и дополнительные) [3]. Они являются необходимы для достижения целей с определенной надежностью, в которые включен показатель неравномерности заторовых ситуаций. В свою очередь, одной из причин заторовых ситуаций является неравномерность интенсивности движения.

Многолетний зарубежный и отечественный опыт научных исследований и практических наблюдений за транспортными потоками позволяет полагать о его стохастичности [4, 5]. А именно о случайности формирования, а как следствие и неравномерности интенсивности движения.

О неравномерности интенсивности движения говорилось еще в 60-е годы прошлого столетия исследователем теории транспортных потоков Дональдом Р. Дрю. Определение интенсивности движения составляет основу оценки величины транспортного потока [1]. Как показывают практи-

ческие наблюдения и обработка получаемых данных, изучение интенсивности движения включает сбор данных, их представление в удобной форме и использование. Интенсивность движения изменяется по выбранным заранее временным величинам (часы, сутки, дни недели, месяцы, года). При расчетах обычно пользуются данными об интенсивности движения, на современном языке, «часы-пик», а также среднесуточной интенсивностью движения за год. Статистические данные по интенсивности движения позволяют количественно оценить эффективность транспортной системы [1]. Их анализ, как следствие, предоставляет качественно выведенные данные.

К современным ученым, изучающим неравномерность интенсивности движения относят А. С. Кашталинского. Явление неравномерности транспортных потоков (ТП) обусловлено случайным характером всех факторов, оказывающих влияние на движение и формирование ТП на улично-дорожной сети [4].

Для мониторинга балла заторовых ситуаций могут быть использованы такие сервисы, как «Яндекс. Карты», «2GIS» и прочие сервисы, дублирующие технологию Яндекса.

Для изучения неравномерности изменения заторовых состояний в г. Ростове-на-Дону был выполнен мониторинг баллов, предоставляемых сервисом «Яндекс. Карты» в течение одного месяца с 24.11.2018 по 24.12.2018 с интервалом времени с 7:00 до 21:00 с частотой измерений равной одному часу. Результаты выполненного мониторинга представлены на рис. 1 и 2.

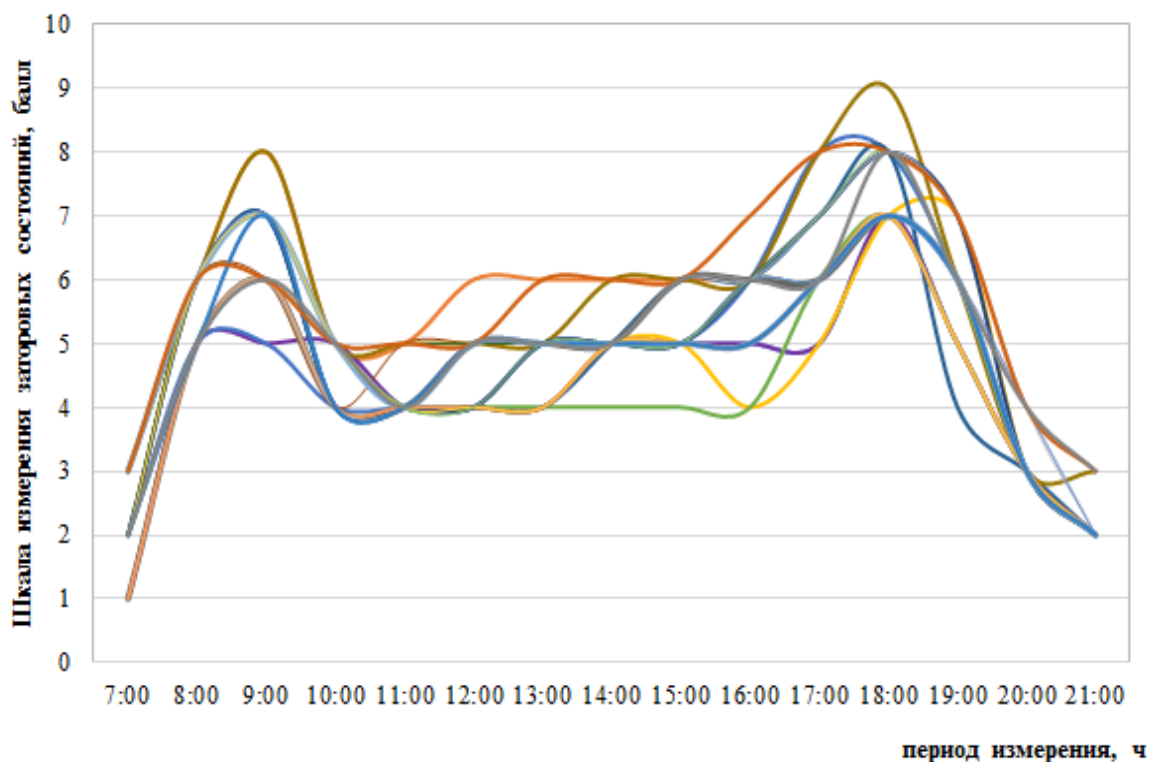


Рис. 1. Изменение поведения шкалы измерения заторовых состояний в рабочие дни в г. Ростове-на-Дону

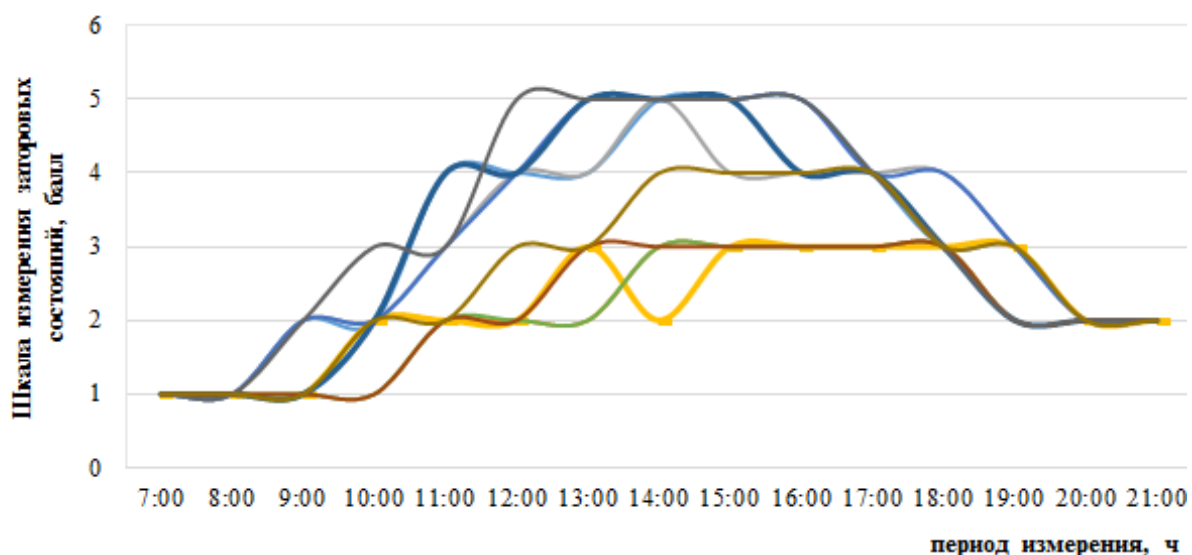


Рис. 2. Изменение поведения шкалы измерения заторовых состояний в выходные дни в г. Ростове-на-Дону

Анализ графиков представленных выше графиков позволил вывести следующие тенденции: 1) состояния дорожного движения изменяются неравномерно в течение недели в группировке по выходным и рабочим дням; 2) рост балльной оценки в рабочие дни начинается около 7:00, послепиковый спад приходится на 20:00; 3) детектируется два пиковых периода заторовых состояний (с балльной оценкой выше 5) в рабочие дни.

Применение спектрального анализа позволило определить период колебаний заторовых состояний в г. Ростове-на-Дону. Проведение анализа выполнялось с помощью пакета программ обработки статистических данных Statistica 12. Получены значения периодограмм и спектральной плотности, позволяющие отследить пиковые значения колебаний, соответствующих определенным частотам и периодам измерений (в табл.1 - 2 выделены цветом).

Таблица 1.

Итоговая таблица результатов спектрального анализа для улично-дорожной сети г. Ростова-на-Дону (рабочие дни) (фрагмент)

Частота	Число периодов измерений	Косинус коэфф.	Синус коэфф.	Периодограмма	Спектральная плотность
0,189189189	5,28571429	0,23752406	-0,170071352	3,15765192	15,534028
0,121621622	8,22222222	0,198525684	-0,252730238	3,82154576	17,1549165
0,135135135	7,4	-1,13153579	0,654676553	63,2320617	29,4886888
0,148648649	6,72727273	0,0265727798	0,183028609	1,26560662	16,1153632

Таблица 2.

Итоговая таблица результатов спектрального анализа для улично-дорожной сети г. Ростова-на-Дону (выходные дни) (фрагмент)

Частота	Число периодов измерений	Косинус коэфф.	Синус коэфф.	Периодограмма	Спектральная плотность
0,0405405405	24,6666667	-0,0416158688	0,0180705369	0,0761617191	4,92072529

Продолжение табл. 2.

0,0540540541	18,5	0,0123915048	0,0520578153	0,105951925	31,6510716
0,0675675676	14,8	-0,0743613781	0,189850524	1,53819493	32,2614634
0,0810810811	12,3333333	-1,81885311	-0,47285777	130,677381	58,7465457

Проведенные исследования показали, что на улично-дорожной сети г. Ростова-на-Дону период колебаний балльной оценки заторовых состояний в рабочие дни составляет 7,4 часа. Причем, период роста балльной оценки свыше «5» составляет 2 часа, столько же времени составляет период ее снижения.

Межпиковый период составляет порядка 6 часов. Следовательно, при проведении оценки и прогнозирования поведения транспортных потоков в г. Ростове-на-Дону рекомендуется учитывать следующие закономерности: 1) рост балльной оценки заторовых состояний начинается с 7:00, 2) переход к заторовому состоянию начинается в 8:00, общая длительность заторового состояния составляет 4 часа, 3) следующий пиковый период-период возникновения заторовых состояний на улично-дорожной сети в г. Ростове-на-Дону начинается в 16:00, длительность составляет порядка 3,5-4 часов, 4) в выходные дни рост балльной шкалы начинается 9:00, длительность периода составляет не более 12 часов, перехода к заторовому состоянию не наблюдается.

Таким образом, полученные выводы свидетельствуют о необходимости перехода от понятия «час-пик» к понятию «пиковый период», определять который необходимо для каждого города в отдельности.

#### Список литературы.

1. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – Москва: Транспорт, 1972. – 424 с.
2. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем: учебное пособие / А. Э. Горев. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
3. Зырянов, В. В. Методы оценки качества организации дорожного движения [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.ksodd.ru/bdd/files/2016\\_02\\_29-30\\_Зырянов%20В.В.pdf](http://www.ksodd.ru/bdd/files/2016_02_29-30_Зырянов%20В.В.pdf).
4. Кашталинский, А. С. Повышение эффективности функционирования изолированных регулируемых перекрестков с учетом временной неравномерности транспортных потоков: дис. ... канд. техн. наук. – Иркутск, 2017. – 186 с.
5. Клишковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учебное пособие для вузов – 5-е изд. / Г. И. Клишковштейн, М. Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Набережночелнинский институт (филиал) «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет», г. Набережные Челны

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию проблем современности в отношении организации и безопасности дорожного движения. Автором проведен литературный анализ компетентных источников по теме исследования, отмечены основные показатели уровня безопасности дорожного движения в РФ. По итогу работы выделены ключевые направления совершенствования системы безопасности дорожного движения.

**Abstract:** The article is devoted to the study of the problems of modernity in relation to the organization and road safety. The author conducted a literary analysis of competent sources on the topic of research, noted the main indicators of the level of road safety in the Russian Federation. As a result of the work, key areas for improving the road safety system are highlighted.

**Ключевые слова:** дорожное движение, безопасность, ДТП, организация, управление, контроль.

**Keywords:** traffic, safety, accidents, organization, management, control.

Проблема безопасности дорог достаточно специфична. Она действительно является всеобъемлющей как с точки зрения рисков, так и для понимания их сути. Каждое пользование дорогой в любой роли - пешехода, водителя, пассажира, велосипедиста - несет большой риск вреда здоровью или потери жизни. В связи с указанным, актуальным представляется исследование современных проблем безопасности дорожного движения.

Как показал анализ литературных источников, отечественные ученые признают, что необходимо четко определять деятельность компетентных органов о порядке определения участков и мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП), выявлять факторы, которые влияют на риск совершения ДТП, оперативно принимать управленческие решения по совершенствованию организации дорожного движения, проводить картографирование ДТП с использованием мобильных систем на основе фотограмметрических методов и GPS-измерений, разрабатывать формальные модели объектов и процессов геоинформационного картографирования. Вопросами исследования проблем, влияющих на риск совершения ДТП, в своих работах уделяли внимание такие ученые, как: Трунова Е. В., Мититаниди П. О., Боровик В. С., Соркин М. Б., Данилевич Д. В., Колчева О. В., Евдонин Е. С., Гурьянов М. В., Костров А. В., Азанов С. Н.,

Новизенцев В. В., Оськин Д. В., Кокорев А. Н., Низаметдинов А. М., Томилова А. В., Абдульязнов А. Р. и пр.

Безопасность дорожного движения – одна из самых актуальных проблем нашего времени. Каждый из нас ежедневно становится участником дорожного движения как водитель, пассажир или пешеход. Поэтому все обязаны соблюдать правила дорожного движения. И этот долг – не рутинное требование органов правопорядка, а залог сохранения человеческой жизни. Недопустимо, когда из-за недисциплинированности, неорганизованности, неосмотрительности, а иногда просто из-за нелепости в дорожно-транспортных происшествиях обрывается человеческая жизнь.

В современных условиях проблема ДТП с участием пешеходов особенно остро стоит в темное время суток и в период сумерек, когда резко снижается видимость пешеходов на дороге. Многие пешеходы не знают правил дорожного движения, плохо ориентируются в движении транспортных потоков, пренебрегают правилами личной безопасности.

Также остается одной из самых болезненных тем современности, к сожалению, проблема гибели и увечий детей на автодорогах. Многочисленные профилактические меры не приносят желаемого результата: детям трудно осознавать и усваивать такую нужную, но, возможно, слишком серьезную информацию. Халатность взрослых также является причиной травмирования и гибели детей в ДТП. Одной из причин дорожно-транспортного травматизма является низкая дисциплина участников дорожного движения, прежде всего, водителей и пешеходов, отсутствие элементарного взаимопонимания между ними. Если бы каждый человек задумался над ценностью своей жизни, жизни своих близких, изменил свое отношение к правилам поведения на дороге и неукоснительно их придерживался, тогда можно было бы рассчитывать на положительный результат.

Исследование проблемы обеспечения безопасности дорожного движения следует рассматривать через полицейскую функцию охраны общественного порядка и общественной безопасности. Безопасность дорожного движения в узком смысле следует трактовать как специфическую составляющую общественного порядка и общественной безопасности, а в широком - как часть национальной безопасности. Безопасность дорожного движения определена как составляющая национальной безопасности, правотворческая и правоприменительная деятельность уполномоченных государственных органов по защите конституционно закрепленных жизненно важных интересов, прежде всего, жизни, прав и свобод, а также интереса к реализации потребностей в перемещении участников дорожного движения: граждан, лиц без гражданства и иностранцев, пешеходов и водителей [3].

Автомобилизация – неотъемлемая часть прогресса общества. Роль автомобильного транспорта в современном мире трудно переоценить. Он имеет колоссальное значение для удовлетворения социально-

экономических потребностей человека, обеспечивает динамичное развитие промышленности, сельского хозяйства, торговли, медицины и многих других сфер общественной жизни. Без него невозможны перевозки, отдых и общение людей, невозможна стабильная работа органов власти, социальных институтов, предприятий, учреждений, организаций.

Автотранспорт - это не только экономический, но и незаурядный социокультурный феномен. Его развитие способствует устранению этнических и культурных различий между различными регионами, между городским и сельским населением. Глобально он выступает фактором мировой интеграции и формирования единого цивилизационного пространства.

В то же время процесс автомобилизации сопровождается некоторыми негативными процессами. Стремительное увеличение парка транспортных средств, непрерывная интенсификация дорожного движения, негативное влияние человеческого фактора - все эти аспекты обуславливают критически высокий по сравнению с другими техногенными системами, уровень аварийности. Ежедневно на дорогах страны происходят более 6000 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибают от 100 до 150 человек, около 1500 получают телесные повреждения [5]. Каждая пятая такая травма вызывает стойкую утрату трудоспособности, каждый десятый случай – обуславливает инвалидность пострадавшего.

Проблема аварийности и смертности на дорогах России является острой, с нашей точки зрения, по двум причинам. Первой причиной является низкий уровень безопасности дорог, что приводит к страшным последствиям. Речь идет о большом количестве убитых и раненых мужчин, женщин и детей – не менее 200000 жертв ежегодно (вместе травмированных и погибших). Эти смерти приводят к огромным физическим и нравственным страданиям для общества, экономическим потерям (в ДТП травмируется и погибает трудоспособное население) [7]. Есть также и прямая денежная цена, которую платит общество за неспособность овладеть проблемой аварийности. Это расходы на спасение и лечение жертв аварий, оформление ДТП, транспортировки разбитых автомобилей, ремонт дорожной инфраструктуры, подвергшейся повреждениям. Также это выплата пенсий по нетрудоспособности и инвалидности, выплата страховых компенсаций и др. По оценкам Всемирного банка, экономические потери России от дорожных аварий составляют 1,5 % ВВП, то есть превышают 1 млрд. долларов США [8].

Второй причиной является тот факт, что описанные выше последствия не являются неизбежными. Научно доказано, что 95% ДТП можно предотвратить [6]. Почти все дорожные аварии не являются стихийным бедствием или проявлением высших сил – они подвергаются научному анализу, который может точно выявить причины, факторы, обстоятельства как каждого отдельного случая (микроуровень анализа), так и больших массивов таких аварий, скажем, на уровне города, региона или страны

(макроуровень). На основе анализа можно выбирать действенные и эффективные инструменты государственной политики, благодаря которым возможно успешно предотвратить значительную часть аварий, а в тех случаях, которые предотвратить не удастся, существенно уменьшить тяжесть последствий. Таким образом, мы подошли к проблеме более глубокого уровня. Это не общая проблема аварийности на дорогах, которая, в принципе, понятна, это проблема минимально необходимой государственной политики, которая начала бы улучшать ситуацию.

Россия имеет один из самых низких уровней безопасности дорожного движения среди развитых стран. Этот уровень измеряется масштабами последствий, в первую очередь – количеством потерянных жизней. Для сравнения часто используют два относительные показатели: смертность погибших относительно численности населения и смертность относительно количества зарегистрированных транспортных средств [2].

Самостоятельным структурным подразделением центрального аппарата Министерства внутренних дел Российской Федерации, обеспечивающим и осуществляющим в пределах своей компетенции функции Министерства по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения безопасности дорожного движения является Главное управление по обеспечению безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации (ГУОБДД МВД России). В системе нормативных правовых актов, регулирующих деятельность по обеспечению безопасности дорожного движения, центральное место занимают Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 N 196-ФЗ [11] и Федеральный закон «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 29.12.2017 N 443-ФЗ [12]. Также более года прошло с момента подписания премьер-министром РФ Д. Медведевым (22.12.18) Стратегии безопасности дорожного движения [10], ключевой задачей которой представлялось снижение уровня смертности на дорогах до 4 чел. на 100 тыс. к 2024 году и до 0 к 2030 году. Также необходимо отметить, что отечественные дороги планомерно и перманентно становятся цивилизованными. Так, подтверждающим фактором указанного является то, что при росте зарегистрированных в России автомобилей за последние 10 лет на 65 % [9], число смертей в ДТП в стране снизилось с пика в 35602 чел. в 2003 году до 13948 чел. в 2018 году, то есть более чем в два раза. Это соответствует снижению уровня смертности с 23,2 до 15,8 смертей на 100 тыс. жителей. Для сравнения: в странах Евросоюза по данным на 2017 год уровень смертности в ДТП составлял от 2,49 (Швеция) до 11,4 (Литва) смертей на 100 тыс. жителей [3].



В 2015 году число погибших в ДТП снизилось почти на 15 %. [5] В 2016 году смертность от ДТП снизилась на 10,7 % (с 12,1 до 10,8 на 100 тыс. жителей) [9].

По данным ГИБДД, по итогам 2017 года число погибших в дорожно-транспортных происшествиях сократилось на 6,5 % по сравнению с 2016 годом и составило 18 979 [9]. Данные в отношении статистики ДТП в РФ за последние пять лет отражены на рис. 1.

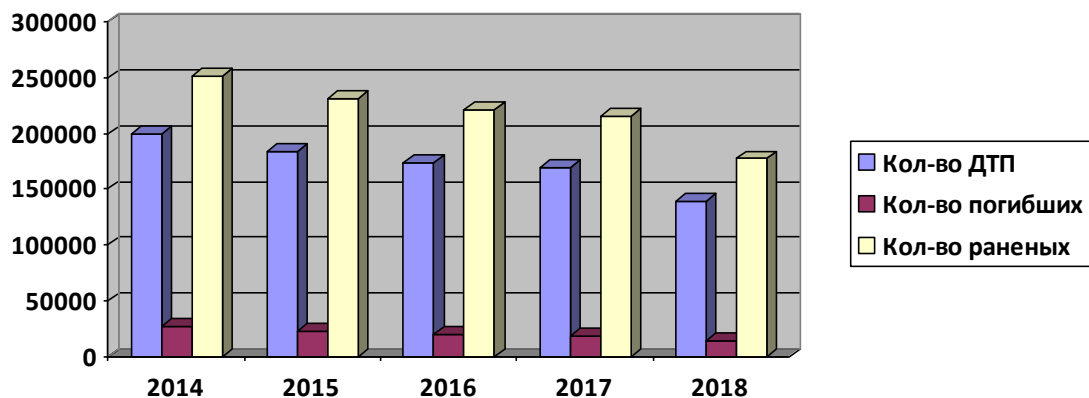


Рис. 1. Статистика ДТП в России за период 2014-2018 г.г.

В концепции Федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» проводится анализ ситуации в сфере безопасности дорожного движения, исходя из которого становится очевидной необходимость совершенствования правового регулирования в указанной сфере. Огромное количество дорожно-транспортных происшествий стало следствием отставания дорожного строительства от темпов автомобилизации, тотального упадка дорожного хозяйства, конструктивных недостатков транспортных средств, слабой водительской подготовки, снижения правосознания участников дорожного движения, архаизма отечественной системы обеспечения безопасности дорожного движения и многих других прогрессирующих проблем. Эти проблемы возникли не сегодня и не вчера.

Они накапливались годами в условиях безальтернативности директивных схем управления, неопределенности границ компетенции (сфер ответственности) властных субъектов, нехватки реального интереса к их решению.

По общему признанию, дорожно-транспортная аварийность приобрела масштабы общенационального бедствия [7]. Борьба с ней требует объединения усилий всех институтов гражданского общества, приоритизации соответствующего направления государственной политики, кардинальных изменений законодательства, перестройки основ отраслевого менеджмента, внедрения инновационных методик и технологий, налаживания плодотворного международного сотрудничества.

В последние годы в данном направлении делается достаточно много: введена в действие Стратегия безопасности дорожного движения, обновлены Правила дорожного движения, усилена юридическая ответственность за их нарушение, введено обязательное гражданское страхование владельцев транспортных средств, создана сеть координационных советов по вопросам дорожной безопасности, ратифицированы важные международные соглашения. Однако, в целом существующая система обеспечения безопасности дорожного движения далека от совершенства. Даже при более или менее эффективной работе отдельных звеньев общие результаты ее функционирования не являются удовлетворительными.

Как показывает практика, недостаточно разработать хорошую концепцию, принять нужные законы, осуществить совокупность организационных преобразований, предусмотреть комплекс профилактических мероприятий. Очень важно также обеспечить неукоснительное соблюдение действующих на транспортную систему правил и безусловную реализацию нормативно-правовых предписаний. Иначе любые, даже самые глобальные, реформы обречены на неудачу.

Ни один закон не способен упорядочить определенную отрасль или сферу общественной жизни, если он не выполняется, не влияет на сознание и поведение людей, даже совершенные схемы управления не срабатывают без надлежащего исполнения [4].

Ведущим средством обеспечения законности и правопорядка в сфере безопасности дорожного движения является государственный контроль. Несмотря на то, что с утверждением демократии и народовластия негосударственные (самоуправляющиеся, общественные) институты несколько потеснили государство из сферы управления публичными делами, последнее остается главным проводником административного контроля. Сейчас только государство обладает ресурсом, необходимым для комплексного, регулярного и непрерывного наблюдения за подконтрольными объектами. Только оно, как монополист на средства принуждения, способно наделить контроль нужной степенью обязательности. В конце концов, только его усилиями возможен контроль на общегосударственном, межрегиональном и межотраслевом уровнях [1].

Динамика положительных сдвигов слишком медленная, чтобы считаться вполне удовлетворительной. Большинство законодательных новелл являются фрагментарными. Часто они лишь уточняют существующие положения и не носят концептуального характера. Следовательно, основные аспекты государственного контроля в сфере безопасности дорожного движения охвачены преимущественно ведомственными правовыми актами. А, как известно, на этом уровне регламентация фундаментальных основ управления сферой безопасности дорожного движения (в том числе, отраслевого контроля) объективно невозможна.

Институциональная система государственного контроля в сфере эксплуатации автомобильного транспорта характеризуется и другими недостатками: повторение контрольных полномочий и сходство деятельности контролирующих субъектов, неразвитость механизмов взаимодействия с общественностью, недостаточное материально-техническое обеспечение, отсутствие ресурсного обеспечения и т. д. Устранить все эти недостатки можно только совершив масштабные организационные изменения в сфере отраслевого управления.

По этому поводу стоит прислушаться к рекомендациям Всемирной организации здравоохранения ООН, эксперты которой отмечают, что эффективность управления и контроля в сфере безопасности дорожного движения возрастает в тех странах, где соответствующие функции возложены на специализированное государственное учреждение (орган), наделенное необходимыми полномочиями и бюджетом (например, Шведское национальное дорожное управление, национальное управление США по безопасности движения на шоссе дорог).

Если же отдельное учреждение (орган) создать невозможно, нужно расширять правомочность (и, соответственно, материальную базу) контрольно-управленческих подразделений при правительственном министерстве транспорта [5]. Очевидно, для России, которая еще не совсем оправилась после удара глобального экономического кризиса, более приемлемым является именно последний вариант.

Расширение спектра административных и контрольных функций одного из действующих органов отраслевого управления (например, Федеральной службы по надзору в сфере транспорта) позволит значительно быстрее и, главное, без огромных затрат, связанных с созданием новой организационной структуры, ликвидировать дисбалансы отраслевого контроля, сформировать его институциональное ядро, обеспечить централизованную координацию работы всех звеньев.

Конечно, это лишь один из многих шагов, необходимых для совершенствования организационных основ государственного контроля в сфере безопасности дорожного движения. Актуально также перераспределение полномочий и четкое разграничение компетенции субъектов контрольной деятельности, создание действенных механизмов их практического взаимодействия, приведение нормативов их материально-технического обеспечения в соответствии с поставленными задачами, интеграция в их структуру ячеек общественного контроля, восстановление сети координационных советов безопасности дорожного движения и т. д.

#### Список литературы.

1. Абдульязнов, А. Р. Социальная система обеспечения безопасности дорожного движения как фактор преодоления «вызова» безопасности об-

щества / А. Р. Абдульязнов // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2010. – № 3-4. – С. 65-68.

2. Боровик, В. С. Модель управления безопасностью дорожного движения / В. С. Боровик, М. Б. Соркин // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2010. – № 18 (37). – С. 51-55.

3. Данилевич, Д. В. Безопасность дорожного движения, как результат обеспечения качества в дорожном хозяйстве / Д. В. Данилевич, О. В. Колчева // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – 2009. – № 3-23. – С. 85-88

4. Евдонин, Е. С. Активная и пассивная безопасность автомобиля как основная мера повышения безопасности дорожного движения / Е. С. Евдонин, М. В. Гурьянов // Труды НАМИ. – 2010. – № 244. – С. 36-51.

5. Костров, А. В. Безопасность дорожного движения: совершенствование нормативной правовой базы / А. В. Костров, С. Н. Азанов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2009. – № 3. – С. 13-28.

6. Новизенцев, В. В. Скорость, дорожные условия и безопасность движения / В. В. Новизенцев, Д. В. Оськин // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2007. – № 3 (42). – С. 7-10.

7. Томилова, А. В. Анализ научных подходов к определению понятия «безопасность дорожного движения» / А. В. Томилова // Вестник Челябинского государственного университета. Серия: Право. – 2008. – № 2 (103). – С. 25-29.

8. Трунова, Е. В. Обеспечение безопасности дорожного движения как основная задача государственной инспекции безопасности дорожного движения / Е. В. Трунова, П. О. Мититаниди // Евразийский юридический журнал. – 2018. – № 6 (121). – С. 153-155.

9. Показатели состояния безопасности дорожного движения // ГУОБДД МВД России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>

10. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2018/01/24/strategiya-site-dok.html>.

11. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» № 196-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fzrf.su/zakon/o-bezopasnosti-dorozhno-go-dvizheniya-196-fz/>.

12. Федеральный закон от 29 декабря 2017 года № 443-ФЗ «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2017/12/30/fz443-site-dok.html>.

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** Актуализация вопроса безопасности движения приводит к необходимости ограничения скорости автотранспортных средств (АТС) на дорогах. Для того, чтобы рекомендовать оптимальную скорость движения транспортного потока (ТП), возникает потребность разработки многофункциональной зависимости, учитывающей основные дорожные факторы, к которым относят дорожный фактор и фактор дорожной среды.

**Abstract:** Updating the issue of traffic safety leads to the need to limit the speed of vehicles on the roads. In order to recommend the optimal speed of the traffic flow (TF), there is a need to develop a multi-functional relationship that takes into account the main road factors: the road and road environment.

**Ключевые слова:** скорость ТП, матрица полнофакторного эксперимента, плотность и интенсивность ТП.

**Keywords:** the rate of TF, the matrix of the full factorial experiment, the density and intensity of TF.

При постоянно растущих подвижности населения и эффективности существующих транспортных процессов, а также при диспропорции между протяженностью улично-дорожных сетей (УДС) и интенсивно растущим количеством АТС, безопасность дорожного движения становится все более актуальным вопросом. Следовательно, скоростные режимы движения требуют более точной регламентации в существенно меняющихся условиях современного мира [3]. С целью корректировки указанного параметра необходимо повышение эффективности процесса перемещения грузов (пассажиров) на улицах города без понижения уровня безопасности движения. Определение оптимального скоростного режима возможно через производную формулы плотности ТП (формула 1) [1]:

$$v = N/\rho, \quad (1)$$

где  $N$  – интенсивность движения;  
 $\rho$  – плотность ТП.

Скоростной режим является абсолютным количественным показателем, на который оказывает влияние достаточное количество факторов,

учёт которых весьма затруднителен. К основным из них традиционно относят: человеческий, технический, дорожный факторы.

Человеческий и технический факторы не применимы для рассмотрения по причине их сложноопределяемости вследствие непредсказуемости и зависимости от сторонних условий. Приведенные факторы имеют разнообразие способов их вычисления, что создаёт сложность для их расчёта.

В связи с исследованиями, проведенными преподавателями и студентами кафедры АДИА ТИУ, самыми часто фиксируемыми состояниями дорожного покрытия, оказывающими влияние на интенсивность ТП, являются: сухое, мокрое, наледь и снежный накат [4]. По аналогии на скорость и интенсивность влияют полосность улицы (самым распространённым количеством полос в городах РФ являются 2-6 полос в двух направлениях); плотность ТП (варьирующаяся в индивидуальных пределах для каждой дороги) и тип улицы, определённый с помощью типизации улиц и городских дорог. Схема, описывающая влияние вышеперечисленных факторов на интенсивность движения, представлена на рис. 1.

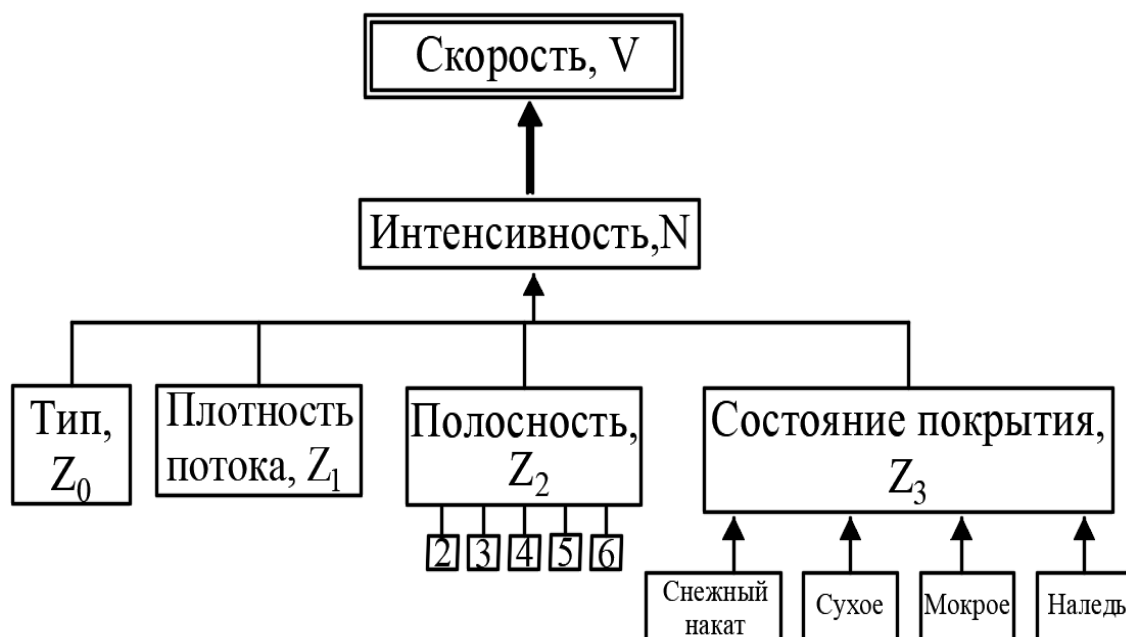


Рис. 1. Схема эксперимента

Для детальной проработки всех возможных комбинаций при проведении эксперимента удобно представлять их в таблице, имеющей вид матрицы планирования [5].

Для получения унифицированной многофакторной зависимости, включающей в себя основные коэффициенты, определяемые под конкретные условия, для расчёта интенсивности движения необходимо изучить влияние каждого фактора на рассматриваемый показатель. Описанную зависимость можно выразить в общем виде (формула 2).

$$N = f(Z_0; Z_1; Z_2; Z_3) \quad (2)$$

где  $Z_0$  – функция зависимости интенсивности от разработанной типизации улиц и городских дорог;  
 $Z_1$  – функция зависимости интенсивности от плотности ТП;  
 $Z_2$  – независимый в планируемом эксперименте фактор, зависимости интенсивности от полосности дороги;  
 $Z_3$  – функция зависимости интенсивности от состояния дорожного покрытия.

Зависимость функции от типизации ( $Z_0$ ) не является определяющей для выявления необходимых характеристик, так как тип улицы представляется известным в подобном опыте, и может быть получен методом аналитической обработки данных эксперимента. Полосность ( $Z_2$ ) движения может существенно повлиять на рассматриваемый процесс, в то же время данный фактор в планируемом эксперименте является постоянным для конкретного транспортного объекта [1].

После определения необходимых факторов их следует закодировать для последующего преобразования их в матрицу планирования эксперимента (табл. 1).

Таблица 1.

Кодирование факторов, влияющих на интенсивность ТП

Фактор	Верхний уровень $Z_i$	Нижний уровень $Z_i$	Нулевой уровень $Z_i$	Интервал варьирования	Зависимость кодированной переменной от натуральной
$Z_1$ – плотность ТП	170	30	100	70	$X_1 = 70Z_1 - 7000$
$Z_2$ – полосность	6	2	4	2	$X_2 = 2Z_2 - 8$
$Z_3$ – коэффициент сцепления	0,6	0,115	0,3575	0,2425	$X_3 = 0,2425Z_3 - 0,0867$

На основании разработанной таблицы можно сформировать полный факторный эксперимент, содержащий в себе  $N$ -вариантов опыта:

$$N = 2^k, \quad (3)$$

где  $k$  – число факторов.

Варианты экспериментов раскрывает матрица планирования [5], представленная в табл. 2.

Таблица 2.

Матрица планирования полного трёхфакторного эксперимента

№	Планирование				Расчёт				Результаты			
	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	$\bar{Y}$
1	+	-	-	-	+	+	+	-	236	248	261	248,3
2	+	+	-	-	-	-	+	+	987	931	982	966,7
3	+	-	+	-	-	+	-	+	453	497	506	485,3
4	+	+	+	+	+	-	-	-	1696	1642	1658	1665,3
5	+	-	-	+	+	-	-	+	609	657	642	636
6	+	+	-	+	-	+	-	-	1798	1746	1763	1769
7	+	-	+	-	-	-	+	-	453	497	506	485,3
8	+	+	+	-	+	+	+	-	505	512	508	508,3

После снятия результатов опыта, полученных натурным способом, для выведения искомого уравнения регрессии необходимо определить коэффициенты по формулам 4,5:

$$b_0 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \bar{Y}_j \quad (4)$$

$$b_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ij} \cdot \bar{Y}_j \quad (5)$$

где  $n$  – количество опытов,  
 $k$  – номер фактора,  
 $j$  – номер эксперимента

Таким образом, коэффициенты получают значения, представленные в табл. 3. Проверка результатов на значимость с помощью средних квадратичных отклонений выявила, что ни одним коэффициентом не представляется возможным пренебречь, поскольку все они являются значимыми для разрабатываемого уравнения регрессии.

Таблица 3.

Коэффициенты уравнения регрессии

b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>1,2</sub>	b <sub>1,3</sub>	b <sub>2,3</sub>	b <sub>1,2,3</sub>
845,525	381,8	-59,475	172,05	-81,05	-92,8	-293,375	-323,525

Искомая зависимость в кодированных переменных приобретает следующий вид (форм.6):

$$Y = 845,525 + 381,8 \cdot X_1 - 59,475 \cdot X_2 + 172,05 \cdot X_3 - 81,05 \cdot X_1 \cdot X_2 - 92,8 \cdot X_1 \cdot X_3 - 293,375 \cdot X_2 \cdot X_3 - 323,525 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \quad (6)$$



При декодировании выражения (6) и последующем подставлении в основную формулу для определения оптимального скоростного режима (форм.1) выводится конечная искомая зависимость (форм.7):

$$V = \frac{56969 \cdot Z_1 + 742174,18 \cdot Z_2 - 4235330,63 \cdot Z_3 - 7420,05 \cdot Z_1 \cdot Z_2 +}{Z_1} \quad (7)$$

$$\frac{+ 42359,42 \cdot Z_1 \cdot Z_3 + 1098225,09 \cdot Z_2 \cdot Z_3 - 10983,67 \cdot Z_1 \cdot Z_2 \cdot Z_3 - 10983787,95}{Z_1}$$

Рассмотренные факторы: плотность ТП ( $Z_1$ ), тип улицы и городской дороги ( $Z_0$ ), количество полос для движения ( $Z_2$ ) и состояние дорожного покрытия ( $Z_3$ ) оказывают существенное влияние на интенсивность ТП и на скорость движения ТП. По конечному уравнению определяем, что наиболее высоким будет одновременное влияние полосности дороги и состояния дорожного покрытия, а наиболее низким – плотности ТП. Положительные коэффициенты показывают, что при увеличении значения фактора будет возрастать значение оптимальной скорости, отрицательные – будут способствовать получению более высокого её результата ТП.

На основе разработанной многофакторной зависимости можно заключить, что выведение формулы оптимального скоростного режима представляется возможным. Полученная зависимость способствует выявлению значимых факторов и определению допустимой безопасной скорости для участников дорожного движения.

#### Список литературы.

1. ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – введ. 1994-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2007.
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\* (с Изменением N 1). Утверждён Министерством регионального развития Российской Федерации 30.06.2012: введ. в действие с 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2013.
3. Добромиров, В. Н. Скорость как фактор влияния на безопасность дорожного движения / В. Н. Добромиров, С. С. Евтюков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.
4. Евтюков, С. А. Влияние факторов на сцепные качества покрытий автомобильных дорог / С. А. Евтюков // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3.
5. Абомелик, Т. П. Методология планирования эксперимента: методические указания к лабораторным работам / Т. П. Абомелик. – Ульяновск: УлГТУ, 2011 – 38 с.

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В настоящее время в Хабаровском крае и в городе Хабаровск наблюдается сильный рост автомобилизации, что приводит к ежегодному увеличению количества ДТП и перегруженности улично-дорожной сети. Все это ведет к простоям как личного, так и общественного транспорта, а также к загрязнению окружающей среды.

**Abstract:** Currently, there is a strong increase in motorization in the Khabarovsk territory and in the city of Khabarovsk, which leads to an annual increase in the number of accidents and congestion of the road network. All this leads to idle of both personal and public transport, as environmental pollution.

**Ключевые слова:** автомобилизация, транспортные заторы, рост ДТП, простои общественного транспорта.

**Keywords:** motorization, traffic congestion, growth DTP, public transport downtime.

В настоящее время наблюдается сильный рост автомобилизации, как в общем, по России так и в Хабаровском крае, и в городе Хабаровск.

Под автомобилизацией понимается степень насыщения транспортными средствами, которая характеризуется числом всех транспортных средств на тысячу жителей. Одновременно с этим улично-дорожная сеть большинства городов России разрабатывалась в СССР, и рассчитывалась под уровень автомобилизации в десятки раз отличающейся от нынешней. Поэтому, город Хабаровск, как и большинство городов России, столкнулся с проблемами автомобильных заторов и загруженности улично-дорожной сети, что так же подтверждают данные расчетов МВД России [6].

*Таблица 1.*

*Число собственных легковых автомобилей по субъектам Российской Федерации  
(на 1000 чел. населения)*

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Место, занимаемое субъектом в РФ в 2017 г.
Российская Федерация	288,8	294,0	305,0	
Центральный ФО	301,9	308,7	315,9	4
Северо-Западный ФО	307,4	315,0	319,2	3
Южный ФО	269,3	278,1	311,1	5
Северо-Кавказский ФО	211,3	219,4	224,8	8
Приволжский ФО	287,2	292,5	305,3	6
Уральский ФО	322,6	327,9	335,8	1
Сибирский ФО	278,1	274,5	281,8	7
Дальневосточный ФО	311,6	314,0	323,4	2

Можно заметить из таб. 1, что Дальневосточный Федеральный округ занимает 2 место в Российской Федерации по количеству собственных автомобилей среди субъектов в расчете на 1000 чел. населения, первое место уступив Уральскому Федеральному округу.

На данный момент в Хабаровском крае на конец 2017 года насчитывается 360 355 тысяч легковых автомобилей, стоящих на учете, из них 345 260 у физических лиц, и 15 095 у юридических лиц. Насыщенность в крае ощущается, поскольку его население 1328302 чел.

Одной из главных причин такого роста автомобилизации, прежде всего, является приграничное расположение, и отсутствие до относительно недавнего времени пошлин на ввоз поддержанных иномарок из Европы [5]. При этом согласно прогнозу правительства к 2021 году в Хабаровском крае будет зарегистрировано 530 автомобилей на 1 тыс. населения, то есть более одной машины на двух человек населения, включая стариков и детей.

Высокий уровень автомобилизации несет в себе высокую цену, поскольку большое количество транспортных средств и неподготовленная при этом инфраструктура города ведут увеличению числа дорожно-транспортных происшествий, наносит существенных ущерб окружающей среде, что, в конце концов, приводит к ухудшению уровня жизни населения.

Так, например, на рис. 1 можно увидеть, что в Хабаровском крае с начала 2016 года по конец 2018 года выросло количество тяжелых ДТП на 6%, также на 6% увеличилось число погибших в ДТП, и на 8% увеличилось количество раненых. Каждый показатель в таблице имеет рост, что говорит о неблагоприятной ситуации.

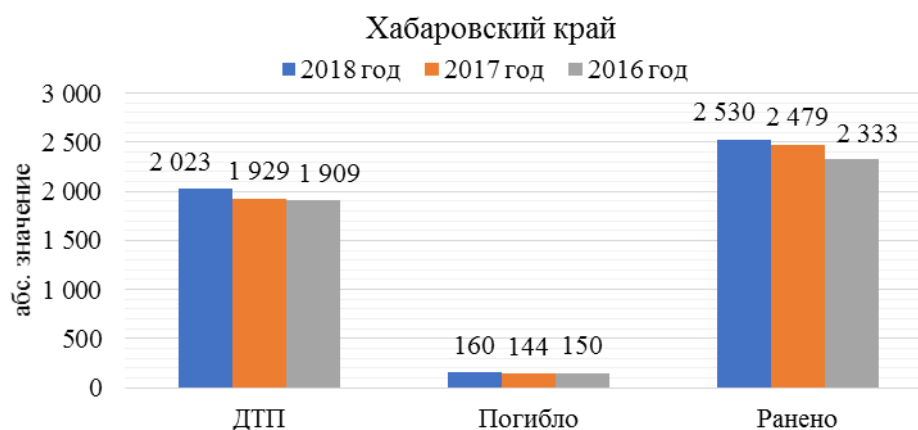
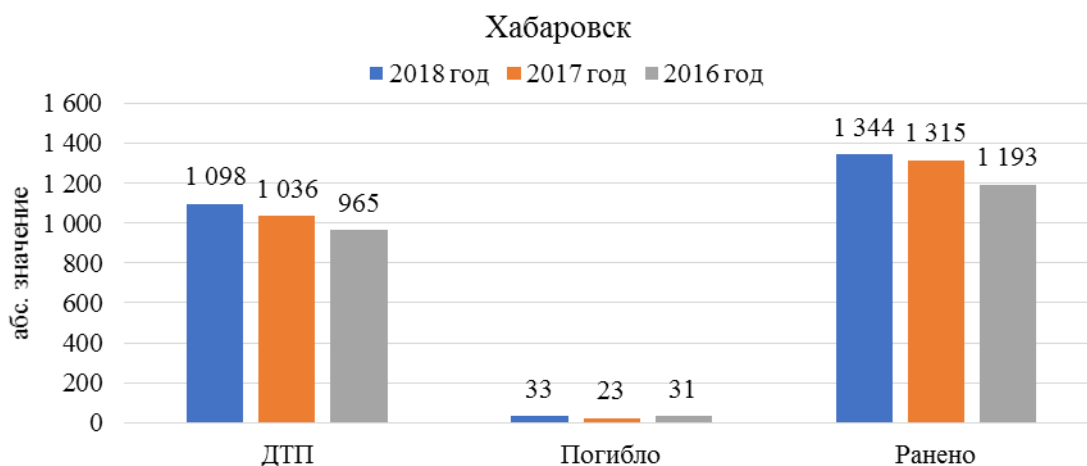


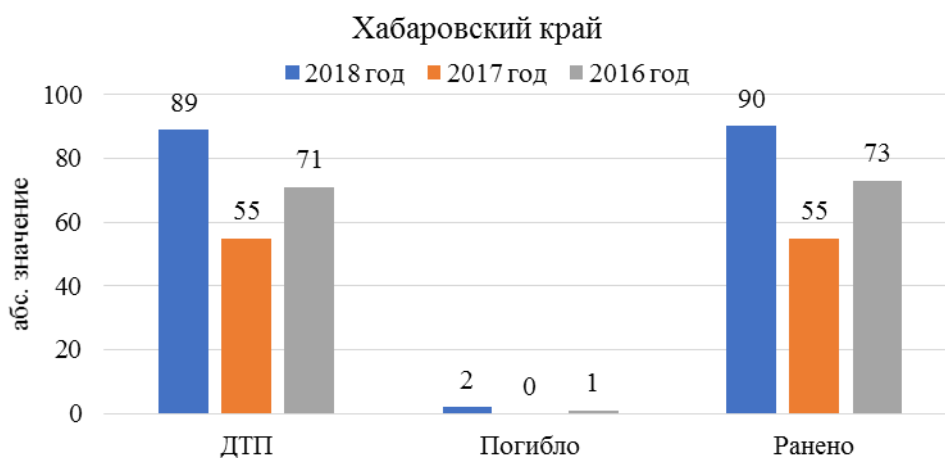
Рис. 1. Количество ДТП, число погибших и раненых всего в Хабаровском крае

Если рассматривать город Хабаровск на рис. 2, то можно заметить, что с 2016 года уменьшилось число раненых в тяжелых ДТП на 11 %, это имеет положительную динамику, но, к сожалению, число погибших и количество ДТП все равно имеет динамику роста.



*Рис. 2. Количество ДТП, число погибших и раненых всего в г. Хабаровске*

Так же если рассмотреть динамику количества тяжелых ДТП и число погибших и раненых детей до 16 лет по их неосторожности на рис. 3, можно заметить, что в Хабаровском крае к 2018 году все показатели имеют рост, положительным моментом то, что в 2017 году не было погибших детей до 6 лет по их неосторожности. Но отрицательный момент присутствует, это рост количества ДТП, и он вырос на 20 %.



*Рис. 3. Количество ДТП, число погибших и раненых детей до 16 лет по их неосторожности Хабаровском крае*

В городе Хабаровск увеличилось количество тяжелых ДТП с участием детей до 16 лет по их неосторожности, это можно увидеть на рис. 4. С 2016 года к 2018 году количество ДТП увеличилось на 19 случаев, за три года погиб только один ребенок в ДТП в 2016 году, в частности больше пострадавших к 2018 году число раненых выросло на 36 %.

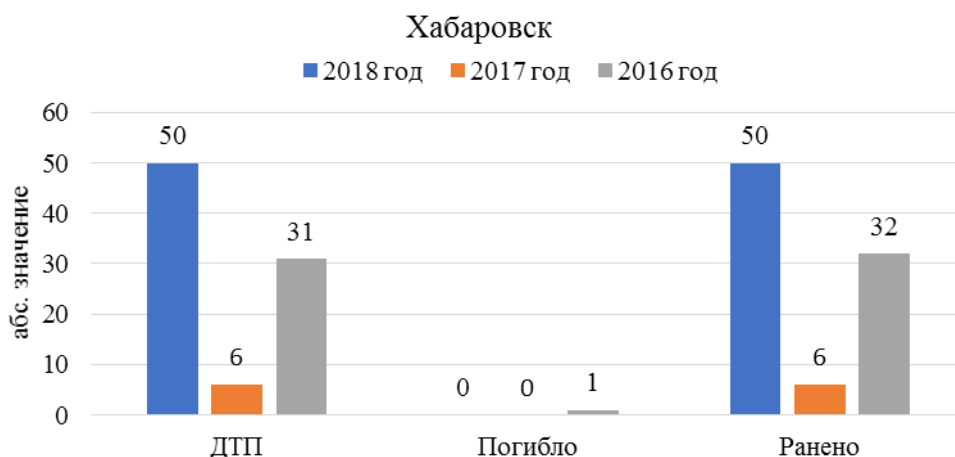


Рис. 4. Количество ДТП, число погибших и раненых детей до 16 лет по их неосторожности в г. Хабаровске

В таб. 2 можно заметить, что Хабаровский край в декабре 2018 года по динамике показателей аварийности с участием детей имеет высокий показатель 25, это говорит о том, что дети не ознакомлены в должном порядке с правилами дорожного движения. Динамика показателей аварийности из-за нарушения ПДД пешеходами и водителями имеет средний показатель среди других регионов России [2].

Таблица 2.  
Динамика показателей аварийности в Хабаровском крае в декабре 2018 года

	Аварийность с участием детей	Из-за нарушения ПДД пешеходами	Из-за нарушения ПДД водителями
2018 год	25	28	162

Норма показателей по всем направлениям рассчитывается по-разному и шкалу можно посмотреть в таб. 3.

Таблица 3.  
Динамика показателей аварийности в Хабаровском крае в декабре 2018 года

	Аварийность с участием детей	Из-за нарушения ПДД пешеходами	Из-за нарушения ПДД водителями
	менее либо равно 10	менее либо равно 15	менее либо равно 90
	от 10 до 20	от 15 до 32	от 90 до 179
	более 20	более 32	более 179

Инфраструктура города Хабаровска в настоящее время не справляется с существующей интенсивностью автомобилей, тем самым на улично-дорожной сети все чаще и чаще наблюдаются перегруженность. Этому способствует огромная нагрузка на остановочные пункты, к которым под-

ходит одновременно по несколько единиц транспортных средств общественного транспорта, многократное дублирование частных маршрутов, отсутствие нормальных парковочных мест. Вследствие чего на перекрестках возникают заторы, на остановочных пунктах образуются очереди из автобусов, которые вынуждены производить посадку и высадку пассажиров «в два ряда». Таким образом, в городе на данный момент 21.01.2019 год на маршруты вышло 693 единицы пассажирских транспортных средств. Из них 637 единиц автобусов, 36 единиц трамваев и 20 единиц троллейбусов. В связи с дорожными условиями, транспортными заторами происходят отклонения от установленного расписания движения маршрутов, увеличение интервалов движения маршрутными транспортными средствами [3].

Из-за высокой интенсивности и перегруженности улично-дорожной сети города растут простои, как общественного транспорта, так и личного, что отрицательно складывается на окружающей среде и наносит материальный ущерб всем участникам дорожного движения.

Поскольку основным показателем работы перекрестка и остановочного пункта является пропускная способность, которая в значительной степени зависит от времени обслуживания общественного транспорта (ОТ) (складывающегося из времени подъезда ОТ к ОП, времени, затрачиваемого на высадку и посадку пассажиров и времени отъезда от ОП), то исследования в данной области позволяют определить оптимальные параметры для загрузки проблемных участков [1].

#### Список литературы.

1. Димова, И. П. Повышение эффективности функционирования остановочных пунктов / И. П. Димова, Я. А. Борщенко // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – С. 25-31.
2. Динамика показателей аварийности в Хабаровском крае в декабре 2018 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://27.мвд.рф>.
3. Управление транспорта администрации города Хабаровска [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.khabarovskadm.ru/upravlenie\\_transporta/informatsiya\\_dlya\\_passazhirov/informatsiya-dlya-naseleniya/](https://www.khabarovskadm.ru/upravlenie_transporta/informatsiya_dlya_passazhirov/informatsiya-dlya-naseleniya/).
4. Вахненко, Р. В. Автомобилизация: плюсы и минусы (социально-экономические последствия) / Р. В. Вахненко // Известия Дальневосточного Федерального университета. Экономика и управление. – 2002. – С. 9-18.
5. Шимакович, Е. В. Проблема развития автомобильных грузовых перевозок в городе Хабаровске / Е. В. Шимакович, П. П. Володькин // Автомобильный транспорт Дальнего Востока – 2018: материалы IX международной научно-практической конференции. – Хабаровск, 2018. – С. 321-324.

## СТРЕСС НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ У ВОДИТЕЛЕЙ, КАК ФАКТОР РИСКА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье освещаются вопросы безопасности дорожного движения с точки зрения превышения скорости движения автомобиля во взаимосвязи со стрессом на рабочем месте и здоровьем водителей.

**Abstract:** The article highlights the issues of road safety in terms of speeding in relation to stress in the workplace and the health of drivers.

**Ключевые слова:** факторы риска, безопасность дорожного движения, скорость движения автомобиля, стресс на рабочем месте, здоровье водителей.

**Keywords:** risk factors, road safety, vehicle speed, stress in the workplace, drivers' health.

Вопросы сохранения безопасности дорожного движения рассматриваются в программных документах в качестве приоритетов развития Российской Федерации [11]. По данным Высшей школы экономики, дорожно-транспортные происшествия (ДТП) причиняют экономике России ущерб в размере 303,6 миллиарда руб. в год, в том числе 7 миллиардов прямых потерь. Причин ДТП достаточно много. Это и плохие дороги, и алкоголь, и нарушение правил дорожного движения (ПДД). Однако существует и один критический момент – это скорость. Скорость – ключевой фактор риска на дорогах, она влияет как на вероятность аварии, так и на серьёзность последствий.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), скорость влияет как на риск аварии, так и на тяжесть травм, полученных в результате ДТП. ВОЗ разделяет понятия «превышение скорости» и «неадекватный скоростной режим», то есть такой режим, когда водитель едет со скоростью, не подходящей для определённых дорожных условий. Эксперты ВОЗ утверждают, что превышение скорости и неадекватная скорость ответственны за высокую долю смертности и заболеваемости в результате ДТП.

В странах с высоким уровнем доходов скорость способствует примерно 30 % смертей на дорогах, тогда как в странах с низким и средним уровнем доходов скорость оценивается как основной содействующий фактор примерно в половине всех ДТП. Следовательно, контроль скорости

транспортных средств может предотвращать аварии и уменьшить тяжесть травм, получаемых жертвами.

Повышение средней скорости на 1 км/ч, как правило, увеличивает риск ДТП с пострадавшими на 3 % и ДТП со смертельным исходом – на 4 – 5 %. Исследования показали, что для пассажиров машины, двигавшейся со скоростью 80 км/ч в момент удара, вероятность или относительный риск смерти в 20 раз выше, чем при ударе на скорости 30 км/ч.

В большинстве развитых стран нельзя превышать скорость более чем на 10 км/ч. В Нью-Йорке, Берлине, Лондоне, Стокгольме, Сингапуре никакой «погрешности» вообще не существует, в Копенгагене она 3 км/ч. При этом во всех этих городах нельзя разогнаться быстрее 50 км/ч. В Нью-Йорке ограничение 25 миль в час – это 40 км/ч.

В то же время, в России ограничение скорости в городе составляет 60 км/ч, при этом имеют место «нештрафуемые» 20 км/ч. Это позволяет водителям нарушать скоростной режим, что в итоге приводит к ДТП и смертям на дорогах.

Выделяют следующие основные факторы, влияющие на скорость движения автомобиля:

- связанные с водителем (возраст, пол, уровень алкоголя, здоровье водителя, стресс, количество людей в машине);
- связанные с дорогой и машиной (структура дороги, качество покрытия, мощность автомобиля, максимальная скорость);
- связанные с трафиком и окружающей средой (плотность движения и состав участников движения, преобладающая скорость, погодные условия).

Следовательно, здоровье водителя и наличие у него стресса в контексте с другими факторами риска, напрямую связано с факторами, влияющими на скорость и тем самым, на безопасность движения на дорогах. Вместе с тем, существующие научные подходы к обеспечению безопасности дорожного движения не рассматривают в полной мере зависимость безаварийности работы водителя от состояния его здоровья и стрессового состояния.

Стресс является самостоятельным фактором риска развития большинства заболеваний [1, 3]. Первыми, кто обратил внимание на проблему стресса, в том числе в профессиональных группах, были американские исследователи. В США была обнародована статистика, которая показала, как сильно стресс влияет на американское общество. Сердечные приступы и внезапная смерть, в возникновении которых основную роль играет стресс, являются причиной 50% всех смертей в США [12]. В Европе же, по данным ВОЗ, психическое здоровье и болезни, вызванные стрессом, относятся к числу основных причин для досрочного выхода на пенсию и преждевременной смерти [10].



В литературе показано, что лица разного пола по-разному смягчают действие стресса. Мужчины склонны использовать такой компенсаторный механизм, как уклонение, «бегство от стресса», который является недостаточно адаптивным при длительном действии стрессоров. Употребление алкоголя и курение представляют своеобразную форму адаптации к každодневному стрессу в виде «бегства» от него [5].

Теоретическая модель длительного психологического стресса на работе была предложена в 1991 году J. Siegrist. В дальнейшем она была протестирована в ряде проспективных и кросс-секционных эпидемиологических исследований.

Модель состоит из двух блоков измерений – это внешний (ситуационный) блок, включающий в себя требования, предъявляемые к работе, и внешнее вознаграждение, и внутренний (личностный) блок, включающий пути адаптации к возникающим психологическим трудностям и умение получать удовольствие от работы (измерение формирующегося сопротивления стрессу на работе). У мужчин внешний компонент связан с властью и продвижением по службе. Внутренний компонент, отражающий специфические реакции психологической адаптации к требованиям, оказался более важным в формировании факторов сердечно-сосудистого риска.

В ряде работ установлено влияние стрессового напряжения на возникновение психических нарушений и плохой самооценки здоровья.

По данным R. A. Karasek и соавт, максимальному риску оказались подвержены лица, которым предъявляются высокие требования на работе без права принимать решения. К данной категории в числе прочих относятся, и водители [13].

Ряд исследователей доказали взаимосвязь психосоциальных факторов и сердечно-сосудистых заболеваний в крупных зарубежных и отечественных исследованиях, проведенных на популяционном уровне. По данным зарубежных авторов, наиболее значимый вклад в сердечно-сосудистую смерть отводится стрессовым ситуациям на рабочем месте. Напряженная работа может сыграть важную роль в развитии инфаркта миокарда.

По данным стокгольмского исследования, у работающих мужчин в возрасте 45-64 лет увеличивался риск возникновения первого инфаркта миокарда при условии выраженной рабочей нагрузки и низком диапазоне возможностей принятия решений, то есть модель «высокое требование/низкий контроль» была независимым предиктором возникновения инфаркта миокарда [16].

В исследовании Swedish WOLF (Work Organization, Lipids and Fibrinogen), в которое были включены 2 288 мужчин 30-55 лет, получила подтверждение гипотеза о том, что неблагоприятные социально-психологические производственные факторы, связанные со сменным режимом работы и субъективным переживанием несоответствия прилагае-

мых усилий и вознаграждения за них, оказывали влияние на риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [15].

По данным S. B. Manuck, среди психосоциальных факторов, способствующих развитию «гипертонии на рабочем месте», особое внимание уделяется подавляемой склонности к раздражению, связанному с сильной профессиональной нагрузкой, неуверенности в сохранении рабочего места, ограниченными шансами для продвижения, неудовлетворительными карьерными возможностями, высокими профессиональными требованиями при низком уровне свободы в принятии решений [14].

В ряде исследований было доказано влияние психоэмоционального стресса на возникновение и течение сердечно-сосудистых заболеваний у лиц тяжелого физического труда [6].

Так, E. M. Cottington и др. показали связь между частотой случаев артериальной гипертонии, профессиональной нагрузкой и подавляемой склонностью к раздражению. При обследовании 236 работников наемного труда мужского пола в возрасте от 40 до 65 лет относительный риск развития АГ у промышленных рабочих с подавляемой склонностью к раздражению и с неуверенностью в сохранении рабочего места был в 5 раз выше, чем в контрольной группе [12].

В другом исследовании была подтверждена связь между риском внезапной смерти и неуверенностью в сохранении рабочего места. Было обследовано 236 работников мужского пола в возрасте от 40 до 65 лет. Относительный риск смерти от болезней сердца у промышленных рабочих с неуверенностью в сохранении рабочего места и с подавляемой склонностью к раздражению был выше, чем у рабочих, которые, несмотря на имеющуюся склонность к раздражению, были уверены в сохранении рабочего места [13].

Выполненное исследование среди мужчин трудоспособного возраста г. Тюмени установило неблагоприятную ситуацию по распространенности поведенческих и социальных факторов, влияющих на здоровье лиц физического труда. Так, поведенческие факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний в тюменской популяции установлены у 25-50% мужчин трудоспособного возраста, при этом, если в старшем возрасте закономерно оказалась снижена общая трудоспособность, то у молодых мужчин г. Тюмени наблюдался рост интенсивности курения и социального стресса [2, 7].

В тюменской популяции стресс на рабочем месте проявлялся по следующим позициям.

В течение последних 12-ти месяцев четвертая часть мужской популяции Тюмени поменяла рабочее место (в возрасте 25-34 лет – третья часть), у 34,0 % тюменских мужчин повысилась нагрузка на работе, у 44,7 % мужчин – ответственность на работе, рост нагрузки и ответственности отмечался преимущественно среди лиц молодого возраста [1].

Анализ показал, что в открытой мужской популяции г. Тюмени из категории «стресс на рабочем месте» существенными оказались следующие параметры: снижение высокой ответственности и нагрузки на рабочем месте, рост негативного отношения к своей работе [3].

Эти результаты оказались сопоставимыми с данными J. Siegrist, который, обследовав 170 мастеров, работавших на автомобильном заводе, обнаружил, что высокая нагрузка на рабочем месте, высокий уровень ответственности при низкой зарплате и ограниченном круге полномочий были связаны с более высоким риском развития «гипертонии на рабочем месте».

Если в отношении безопасности дорожного движения по факторам, связанным с дорогой и машиной, с трафиком и окружающей средой к настоящему времени накоплено достаточно данных, то по факторам, связанным с водителем, а в частности, с его здоровьем и уровнем стресса, их явно недостаточно [4].

Вместе с тем, полученные данные на тюменской популяции по факторам хронического социального стресса среди мужчин, занятых физическим трудом, свидетельствуют о важности изучения стресс-факторов в селективной выборке водителей автомобилей, а также о целесообразности профилактических мер, направленных на ослабление влияния психосоциальных факторов в данной категории работников в связи с доказанным отечественными и мировыми исследованиями влиянием этих факторов на скорость и тем самым на безопасность дорожного движения.

Программы, направленные на профилактику стресса на рабочем месте среди водителей автомобилей должны получить статус общегосударственных, проводиться социальными институтами и воспитывать у работников привычку к здоровому образу жизни [8, 9].

#### Список литературы.

1. Акимов, А. М. Стресс на рабочем месте и социальная поддержка в открытой мужской популяции / А. М. Акимов // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 1. – С. 92-95.

2. Акимов, А. М. Физическая активность и характер труда в популяции мужчин трудоспособного возраста / А. М. Акимов // Омский научный вестник. – 2015. – № 2 (136). – С. 238-240.

3. Акимов, А. М. Стресс в семье и на рабочем месте в открытой мужской популяции / А. М. Акимов, Е. И. Гакова, М. М. Каюмова, В. А. Кузнецов // Научная мысль. – 2017. – № 1. – С. 11-17.

4. Акимов, М. Ю. Концептуальные подходы влияния психосоциальных факторов на безопасность дорожного движения / М. Ю. Акимов, И. Н. Ларченко // Организация и безопасность дорожного движения: мате-

риалы X международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – С. 335-338.

5. Акимова, Е. В. Курение, риск сердечно-сосудистой смерти в мужской когорте и социальный градиент / Е. В. Акимова, В. Ю. Смазнов, М. М. Каюмова, В. А. Кузнецов // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2007. – С. 23-28.

6. Акимова, Е. В. Ассоциации ишемической болезни сердца с некоторыми психосоциальными факторами риска в мужской популяции 25-64 лет / Е. В. Акимова, М. М. Каюмова, Е. И. Гакова и др. // Кардиология. – 2012. – № 12. – С. 12-16.

7. Стресс в семье – ассоциации с распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин открытой городской популяции / Е. В. Акимова [и др.] // Терапевтический архив. – 2018. – № 1. – С. 31-35.

8. Белова, И. А. Институциональные условия развития механизмов взаимодействия власти и бизнеса / И. А. Белова, М. Ю. Акимов // Научное обозрение. – 2014. – № 12. Часть 3. – С. 870-872.

9. Белова, И. А. Актуальная практика регионального взаимодействия органов местного самоуправления с представителями малого бизнеса / И. А. Белова, М. Ю. Акимов // Евразийский юридический журнал. – 2015. – №8 (87). – С. 160-163.

10. Европейские рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в клинической практике (пересмотр 2016) // РКЖ. – 2017. – № 6 (146). – С. 7-85.

11. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 – 2020 годах», принята постановлением Правительства Российской Федерации от 3 октября 2013 г. № 864 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcp-pbdd.ru/legislation/189/28950/full/>.

12. Cottington, E. M. Occupational stress, suppressed anger, and hypertension [Text] / E. M. Cottington, K. A. Matthws // Psychosom. Med. – 1986. – Vol. 24. – P. 249-260.

13. Karasek, R. A. Healthy work. Basic Books / R. A. Karasek, T. Theorell. – New York, 1990. – 82 p.

14. Manuck, S. B. Cardiovascular reactivity in cardiovascular diseases: “Once more unto breach” / S. B. Manuck // Int. Behav. Med. – 1994. – Vol. 1. – P. 4-31.

15. Peter, R. Does a stressful psychological work environment mediate the effects of shift work of cardiovascular risk factors / R. Peter, L. Alfredson, A. Knutsson, J. Siegrist // Scand. J. Work Environ. Health. – 1999. – Vol. 25. – P. 376-381.

16. Theorell, T. Decision latitude, job strain, and myocardial infarction: a study of working men in Stockholm / T. Theorell, A. Tsutsumi, J. Hallgist, et al. and the SHEEP Study Group // Am. J. Public Health. – 1998. – Vol. 88. – P. 382-388.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ НА ДАЛЬНИХ РЕЙСАХ

Набережночелнинский институт (филиал) «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны

**Аннотация:** В данной статье рассматривается зависимость надежности водителя на дальних рейсах от его профессиональной пригодности, подготовленности и работоспособности, своевременного прохождения медицинского освидетельствования, профессиональной подготовки и проверки водителя на самостоятельность при допуске его на дальние рейсы перевозки грузов.

**Abstract:** This article examines the dependence of driver reliability on long-haul flights on his professional suitability, fitness and efficiency, timely medical examination, training and checking the driver for autonomy when admitting it to long-haul freight.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, грузооборот, перевозки, надежность водителя, профессиональная пригодность, подготовленность, работоспособность, профессиональный отбор, медицинское освидетельствование, пердрейсовый и последрейсовый осмотр, профессиональная пригодность к самостоятельности.

**Keywords:** road transport, freight traffic, transportation, driver reliability, professional fitness, preparedness, performance, professional selection, medical examination, per-ride and post-trip inspection, professional fitness for independence.

В связи с гибкостью автомобильного транспорта происходит ежегодное увеличение перевозок грузов автомобильным транспортом, что позволяет осуществлять не только междугородние, но и международные перевозки грузов. Стоит учитывать то, что в некоторых республиках и областях такой вид доставки грузов является единственным доступным способом. Согласно Информационно-статистического бюллетеня «Транспорт России» Министерства Транспорта Российской Федерации за январь-декабрь 2016 года коммерческие перевозки грузов больше всего приходится на автомобильный транспорт [1], данный анализ представлен на рис. 1.

Об увеличении объема перевозок грузов говорится в итогах транспортной отрасли за 2017 год и отмечаются в задачах на перспективу. Так, например, объем коммерческих перевозок грузов по транспортному комплексу в 2017 году составил 3,7 млрд. тонн (102,4 % к уровню 2016 г.), что позволят сделать вывод об увеличении объемов производства в основных грузообразующих отраслях. В 2017 году коммерческий грузооборот составил 2,76 трлн. т-км (106,2 % к уровню 2016 г.), автомобильным транспортом перевезено 5444,6 млн. тонн грузов (100,3 % к уровню 2016 г.) и грузооборот составил 250,9 млрд. т-км (101,2 %). Объем коммерческих авто-

мобильных перевозок достиг 1602,1 млн. тонн (101,6 % к уровню 2016 г.), коммерческий грузооборот – 132,8 млрд. т-км (105,8%) [2].

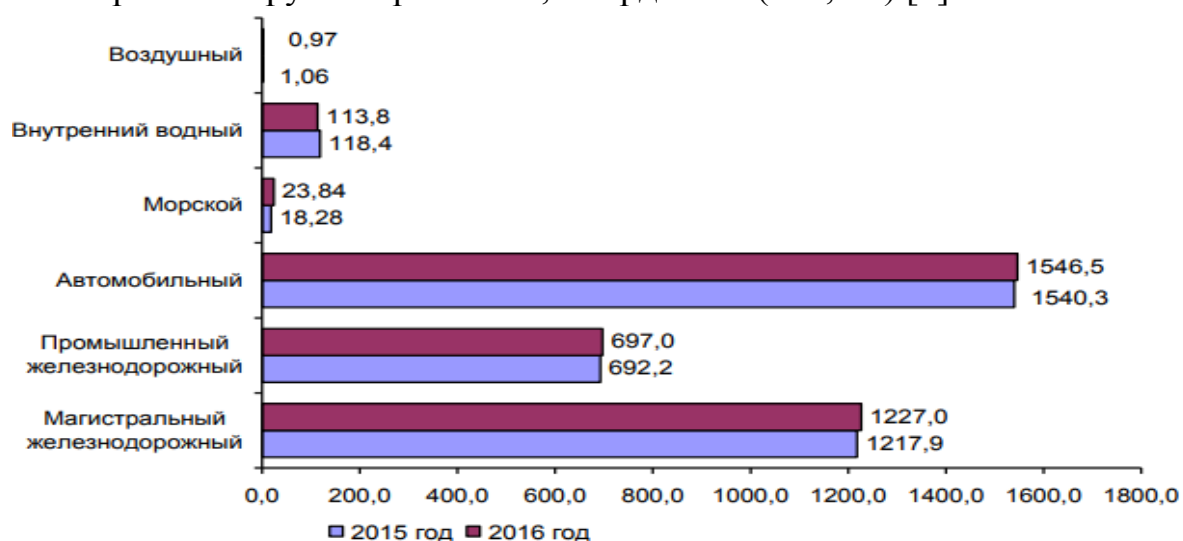


Рис. 1. Коммерческие перевозки грузов по видам транспорта (млн. тонн)

Поэтому напрашивается вывод, что обеспечение безопасности дорожного движения на междугородних и международных перевозках является актуальной задачей. К сожалению, вместе с ростом грузооборота, по статистике, с водителями дальних рейсов растет количество дорожно-транспортных происшествий. Это в основном связано с профессиональной деятельностью водителя. Водитель должен работать эффективно, т.е., используя эксплуатационные свойства автомобиля, быстро выполнять задачи по перевозке, а также на должен нарушать требования безопасности движения, т.е. обязан работать надежно.

Надежность водителя зависит от его профессиональной пригодности, подготовленности и работоспособности [7].

*Профессиональная пригодность* – совокупность индивидуальных особенностей человека, влияющих на успешность освоения какой-либо трудовой деятельности и эффективность ее выполнения [3].

Исследованиями влияния человеческого фактора на эффективность автотранспортного предприятия занимались Гудков В. А. [4] и Клочков В. Н. [5], данные исследования отражены в их научных работах

Чтобы допустить водителя к грузовым перевозкам осуществляется профессиональный отбор. Классификация профессионального отбора по основным направлениям представлена на рис. 2 [6].

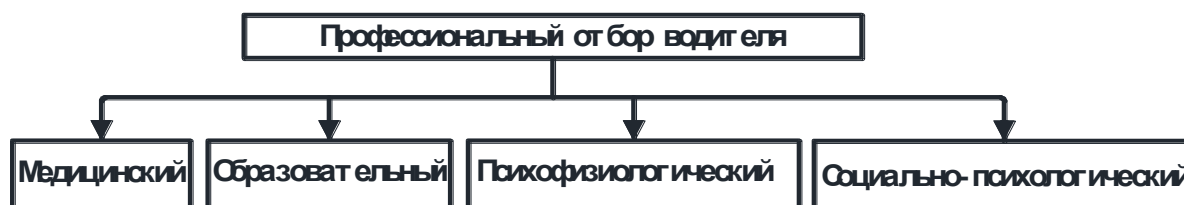


Рис. 2. Классификация профессионального отбора

Основной задачей медицинского отбора является, проверка состояния здоровья человека и выдача заключения о его допуске к управлению транспортным средством. Остальные три направления отбора проводятся после медицинского заключения. Образовательный отбор направлен на получение теоретических и практических навыков и в дальнейшем дает право работать водителем соответствующей категории. Психофизиологический отбор рассматривает влияние личностных, физиологических и социальных факторов на создание водителями аварийных ситуаций. Социально-психологический отбор направлен на принятие правильных решений водителями, при нестандартных ситуациях.

Исходя из этой классификации, центр профессионального тестирования и развития «Карьера Плюс» разработал систему профессионального отбора водителей автотранспортных предприятий. В этой системе рассмотрены профессиональные качества водителей, которые представлены на рис. 3.



Рис. 3. Профессиональные качества водителей

Данная система профессионального отбора водителей ориентирована на автотранспортные предприятия, работающие по стандартному графику (городские и пригородные перевозки).

Обеспечение профессиональной компетентности и профессиональной пригодности водителей достигается проведением профессионального отбора и профессиональной подготовки водителей, контролем состояния здоровья, соблюдением режима труда и отдыха в процессе их работы, прохождением инструктажа по безопасности перевозок.

Новая редакция «О безопасности дорожного движения» (№ 196-ФЗ от 10.12.1995, статья 23) конкретизировала виды медицинских осмотров водителей (обязательные, периодические, предрейсовые и послерейсовые). Профессиональные водители обязаны проходить медицинское обследование при устройстве на работу, периодическое медобследование раз в два

года, предрейсовый медицинский осмотр проводится со всеми водителями, а послерейсовый при перевозке людей и опасных грузов.

В соответствии с приказом Минздравсоцразвития № 302 н от 12.04.2011 г. на автотранспортных предприятиях (АТП) обязаны осуществлять контроль сроков прохождения медицинских осмотров и направлять водителей для прохождения медицинского переосвидетельствования. Таким образом, на АТП должен вестись учет медицинских справок в форме журнала или базы данных и допуск к работе водителя с просроченной медицинской справкой к работе запрещен.

На АТП предрейсовый медицинский контроль должен проводить штатный медработник, имеющий базовое медицинское образование и прошедший специализацию по такому роду деятельности. В том случае, если на предприятии отсутствует штатная единица медработника, то автотранспортное предприятие должно заключить договор с медицинским учреждением, имеющим лицензию на проведение предрейсового медицинского контроля. Отметка о прохождении такого контроля ставится в путевом листе водителя. На предприятии ведется журнал выпуска на линию водителей медицинским работником в хронологии. Кроме того, медработник обеспечивает не только документальный контроль, но и анализ результатов всех видов медицинских осмотров водителей.

В соответствии с приказом Минтранса России от 15.01.2014 №7 для безопасной работы водителей предусмотрены инструктажи (вводный, предрейсовый, сезонный, специальный). Специальный инструктаж проводится со всеми водителями при необходимости срочного доведения до них информации в случаях: вступления в силу нормативных правовых актов, положения которых влияют на их профессиональную деятельность, изменения маршрута и условий движения, влияющих на безопасность, получения информации о дорожно-транспортном происшествии (ДТП) с тяжелыми последствиями. Инструктажи документально оформляются в хронологическом порядке.

С целью предупреждения ДТП с участием водителей организации субъект транспортной деятельности обязан проводить учет, анализ причин и условий ДТП, проверяются соблюдение ПДД водителем в предыдущие периоды, обстоятельства ДТП, соблюдение законодательства по времени управления ТС и времени отдыха и т.д. С целью повышения профессионального мастерства водителей необходимо проводить ежегодные занятия по Программе Минтранса РФ РД-26127100-1070-01 в объеме 20 часов с отметкой о сдаче зачетов в личной карточке водителя.

Руководящий документ РД-200-РСФСР-12-0071-86-12 «Положение о повышении профессионального мастерства и стажировке водителей» (утв. Минавтотрансом РСФСР 20.01.1986) и приказ Минтранса России №7 от 15.01.2014 стажировки водителей обязательны при переводе на новый маршрут, при переводе на новый тип транспортного средства и т.д. Про-



грамму стажировки водителей по объему и содержанию разрабатывает хозяйствующий субъект, приказом назначает водителя-наставника, по окончании стажировки приказом оформляется допуск к самостоятельной работе. Схема требований к водительскому составу представлена на рис. 4.

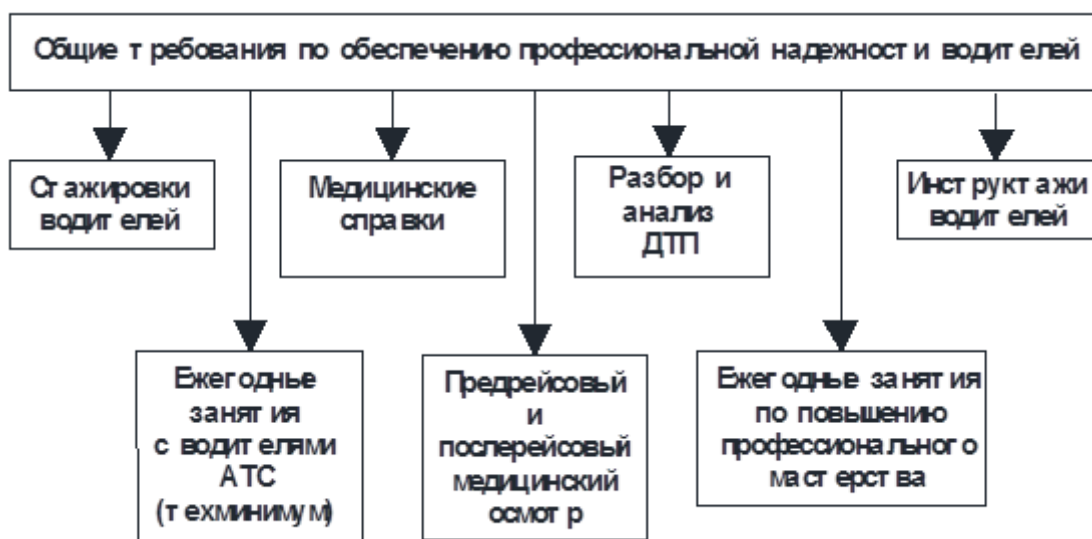


Рис. 4. Требования к профессиональной надежности водителей в автотранспортных предприятиях

Для водителей дальних рейсов нерегулярных маршрутов характерна самостоятельность, т.е. определение своего маршрута перевозки груза и ориентирование в пространстве и времени. В автотранспортных предприятиях это не учитываются (рис. 4), потому что данные профессиональные качества водителя нормативными документами не регламентируются.

Рассмотрим на примере междугородних перевозок грузов (дальние рейсы). После разгрузки груза, водитель получает от диспетчера новую задачу на погрузку груза.

В зависимости от адреса погрузки и доставки груза водитель сам принимает решение по выбору маршрута и времени прибытия. При этом необходимо учитывать режим работы грузоотправителя, получателя и самого водителя. Режим работы водителя регулируется нормативным документом «Положение об особенностях рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей» [7].

Водителей междугородних перевозок, которые находятся в рейсе от двух дней до нескольких недель, необходимо подготовить и проверить на профессиональную пригодность к самостоятельности. При этом необходимо учитывать следующие факторы:

1) требования к перевозимому грузу (технология погрузки и разгрузки, распределение по осям автомобиля, крепление, сохранность груза, оформление сопровождающих документов);

2) построение безопасного маршрута (умение пользоваться навигатором, быстрое адаптирование на населенных и вне населенных пунктах);

3) учет рабочего времени и времени отдыха (умение организовать кратковременный отдых, питание и ночлег на маршруте);

4) погодные условия (дождь, снег, метель, гололед и т.д.)

Водитель должен уметь принимать правильное решение для безопасной и своевременной доставки груза.

В заключении хочется отметить, что надежность водителя на дальних рейсах зависит от его профессиональной пригодности, подготовленности, работоспособности, своевременного прохождения медицинского освидетельствования, профессиональной подготовки и проверки водителя на самостоятельность при допуске его на дальние рейсы перевозки грузов

### Список литературы.

1. Бодров, В. А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов / В. А. Бодров. – Москва: ПЕР СЭ, 2006. – 511 с.

2. Грудина, С. А. Разработка модели профессиональной пригодности оператора-товарного с целью снижения аварийности и травматизма на предприятиях транспорта газа: дис. .... канд. тех. наук – Москва, 2007. – 158 с.

3. Гудков, В. А. Совершенствование технологии, организации и управления доставки грузов и пассажиров автомобильным транспортом (теория и практика): автореферат дис. ... док. техн. наук. – Волгоград, 1999. – 48 с.

4. Информационно-статистический бюллетень «Транспорт России» Министерства Транспорта Российской Федерации январь-декабрь 2016 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://special.mintrans.ru/upload/iblock/0ba/2\\_infrom\\_statistik\\_transport\\_2017.pdf](https://special.mintrans.ru/upload/iblock/0ba/2_infrom_statistik_transport_2017.pdf).

5. Итоги транспортной отрасли в 2017 году и задачи на перспективу [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://transport-at.ru/gallery/gallery-str.pdf>.

6. Ключков, В. Н. Методология формирования адаптационных стратегий обеспечения конкурентоспособности автотранспортных систем: дис. ... доктора экон. наук. – Санкт-Петербург, 1999. – 387 с.

7. Касаткин, Ф. П. Безопасность перевозок на автомобильном транспорте: учебное пособие / Ф. П. Касаткин, Ю. В. Баженов. – Владимир: Владим. гос. ун-т, 2000. – 224 с.

7. Приказ Минтранса России от 20.08.2004 N 15 (ред. от 05.06.2017) Об утверждении Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_50066/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50066/).

## ВЛИЯНИЕ ОПЛАТЫ ТРУДА НА НАДЕЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЕЙ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского)  
федерального университета, г. Набережные Челны

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы обеспечения надежной работы водителей на примере производственного процесса службы специального транспорта и аэродромного комплекса. Приведены примеры формирования рациональной системы оплаты труда.

**Abstract:** The article discusses the issues of ensuring reliable work of drivers on the example of the production process of the service of a special transport and airfield complex. Examples of the formation of a rational wage system are given.

**Ключевые слова:** водитель, внутрипроизводственный транспорт, оплата труда, тарифный коэффициент, безопасность работы.

**Keywords:** driver, internal transport, wages, tariff coefficient, job security.

Эффективная и безопасная работа водителей существенно зависит от результативности материального и морального стимулирования, условий труда и ряда других факторов транспортного процесса [1, 2].

Несмотря на относительно нестабильное положение в стране в целом, наши граждане активно пользуются услугами аэропорта, поскольку это не только самый быстрый способ добраться до пункта назначения, но иногда и единственный. И от того, насколько слаженно и продуктивно будут осуществлять свою деятельность «невидимые» работники аэропорта, напрямую зависит уровень комфорта и качество предоставляемых услуг аэропорта.

«Невидимые» работники аэропорта – это те самые люди, которые обеспечивают бесперебойную работу аэропорта: это и грузчики, и уборщики территорий, и водители вспомогательного транспорта.

В данной статье мы обратим свое внимание именно на последнюю категорию работников – водителей внутрипроизводственного транспорта службы спецтранспорта и аэродромного комплекса (ССТиАК) АО Аэропорт «Бегишево».

И хотя проблемы оплаты труда освещались в специальной литературе достаточно обширно, вопросы оплаты труда водителей внутрипроизводственного транспорта практически не освещены.

В первую очередь отметим, что внутрипроизводственный транспорт – это транспорт, который обеспечивает перемещение между цехами,

участками, составами и иными структурными подразделениями, предприятиями, грузов производственного характера (сырья, материалов, топлива, готовой продукции, отходов и т.д.), а также осуществляет иные операции, обусловленные производственным процессом [3].

Стимулятором,двигающим все производство, является оплата труда.

Взаимная связь размера заработной платы и показателей, характеризующих качество и производительность труда, устанавливается с помощью форм и систем его оплаты.

Формы и системы оплаты труда являются организационно-экономическими механизмами соизмерения затрат и результатов труда работника с размером причитающейся ему заработной платы. Формы оплаты устанавливают принцип соизмерения – по времени или по количеству сделанного [7].

Многообразие этих форм называют системами оплаты.

Применительно к работникам внутрипроизводственного транспорта в основном применяют повременно-премиальную систему оплаты труда.

Повременно-премиальная система оплаты труда – это форма оплаты труда, складывающаяся из собственно заработной платы, зависящей от отработанного работником времени, и премиальных, регулярно начисляемых ему к выплате по выполнению определенных показателей.

Так, заработная плата работников внутрипроизводственного транспорта АО Аэропорт «Бегишево» состоит из основной части (оклада), компенсационных выплат (доплат) и стимулирующих выплат (надбавки, премии, иные выплаты) [6].

Оклад работникам аэропорта устанавливается в соответствии с «Тарифной сеткой разрядов по оплате труда работников АО Аэропорт «Бегишево» и «Перечнем профессий и должностей работников, отнесенных к разрядам по оплате труда».

Месячные ставки определяются по формуле (1):

$$O_{кл} = Min \cdot K_{тар}, \quad (1)$$

где  $M_{in}$  – минимальный размер месячной тарифной ставки (оклада) 1-го разряда в обществе, утвержденный локальным нормативным актом;

$K_{тар}$  – тарифный коэффициент согласно «Тарифной сетке разрядов по оплате труда».

Согласно Приложению к коллективному договору АО Аэропорт «Бегишево» «Перечень профессий и должностей работников, отнесенных к разрядам по оплате труда» [6] водителям присваиваются следующие разряды (табл. 1-5):

Таблица 1.

## Утвержденные разряды водителей

№ п/п	Профессия	Разряд
1	Водитель автомобиля стартовой колонны	8
2	Водитель автомобиля аэродромной бригады	7
3	Водитель на ДЭ-224	9
4	Водитель КАМАЗа	8
5	Водитель автомобиля ЭТЛ ЗИЛ-130	5
6	Водитель автомобиля легкового	6
7	Водитель автомобиля УАЗ-309	4

Таблица 2.

## Разряды для водителей грузовых автомобилей (бортовые автомобили и автомобили-фургоны общего назначения)

№ п/п	Грузоподъемность	Разряд
1	от 0,5 до 1,5 т	3
2	от 1,5 до 7,0 т	4
3	от 7,0 до 20,0 т	5
4	от 20,0 до 40,0 т	6
5	от 40,0 до 60,0 т	7

Таблица 3.

## Разряды для водителей специализированных и специальных автомобилей\*

№ п/п	Грузоподъемность	Разряд
1	до 0,5 т	5
2	от 0,5 до 5,0 т	6
3	от 5,0 до 10,0 т	7
4	от 10,0 до 20,0 т	8
5	от 20,0 до 60,0 т	9
6	от 60,0 до 100,0 т	10

\*Примечание: самосвалы, цистерны, фургоны, контейнеровозы, автомобили технической помощи, снегоочистительные, поливочно-моечные, подметально-уборочные, автокраны, автопогрузчики и другие автомашины, занятые на обслуживании аэродрома, обеспечивающие обслуживание самолетов, в том числе КАМАЗ-53212.

Таблица 4.

## Разряды для водителей пожарных автомобилей, самосвалы

№ п/п	Грузоподъемность	Разряд
1	до 0,5 т	3
2	от 0,5 до 5,0 т	4
3	от 5,0 до 10,0 т	5

Продолжение табл. 4.

4	от 10,0 до 20,0 т	6
5	от 20,0 до 60,0 т	7
6	от 60,0 до 100,0 т	8

Таблица 5.

*Разряды для водителей легковых автомобилей*

№ п/п	Класс автомобиля	Рабочий объем двигателя (в литрах)	Разряд
1	Особо малый	до 1,8	3
2	Средний и большой	от 1,8	4

На основании разрядов работнику устанавливается тарифный коэффициент на основании Приложения к коллективному договору АО Аэропорт «Бегишево» «Тарифная сетка разрядов по оплате труда» (табл. 6).

Таблица 6.

*Выдержка из тарифной сетки разрядов по оплате труда*

	Разряд							
	3	4	5	6	7	8	9	10
Коэффициент	1,6	1,76	1,95	2,15	2,34	2,59	2,87	3,11

Трудовой Кодекс РФ не содержит четких определений доплат и надбавок, но, тем не менее, упоминает их и в контексте определяемых трудовым договором условий оплаты труда (ст. 57 ТК РФ), и как составные части заработной платы (компенсационные и стимулирующие) в ст. 129 ТК РФ [4].

Надбавка – это стимулирующая выплата работнику за особо ценные профессиональные качества и достижения. Такая выплата – право, но не обязанность работодателя, и применяется им на своё усмотрение, в соответствии с корпоративными нормами [5].

Надбавки в АО Аэропорт «Бегишево» предусмотрены за выслугу лет, за профессиональное мастерство, за классность, за разъездной характер работы, также могут устанавливаться персональные надбавки.

Доплата – это компенсационная выплата, целью которой является оплата труда в особых условиях, отличающихся от нормальных. Как правило, она обязательна для работодателя в силу закона, ее минимальный размер и порядок применения гарантируется Трудовым Кодексом РФ [4].

Доплаты АО Аэропорт «Бегишево» предусмотрены за выполнение наряду со своей работой, обязанностей временного отсутствующего работника, при перемещении работника в течении месяца на рабочие места с другими условиями труда, за работу в ночное и сверхурочное время.

Таким образом, применительно к работникам внутрипроизводственного транспорта в основном применяют повременно-премиальную систему оплаты труда.

Повременно-премиальная система оплаты труда – это форма оплаты труда, складывающаяся из собственно заработной платы, зависящей от отработанного работником времени, и премиальных, регулярно начисляемых ему к выплате по выполнению определенных показателей. Заработная плата работников внутрипроизводственного транспорта складывается из основной части (оклада), компенсационных выплат (доплат) и стимулирующих выплат (надбавки, премии, иные выплаты).

Рациональный выбор системы оплаты труда водителей способствует повышению уровня активной безопасности, производительности труда и качества обслуживания клиентов.

#### Список литературы.

1. Барыкин, А. Ю. К вопросу классификации грузов, перевозимых автомобильным транспортом / А. Ю. Барыкин // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Тюмень, 2016. – С. 40-45.

2. Барыкин, А. Ю. Основные мероприятия по обеспечению требований экологических показателей транспортных средств / А. Ю. Барыкин, Р. Р. Басыров, М. М. Мухаметдинов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2017. – № 2. – С. 13-15.

3. Барыкин, А. Ю. Повышение эффективности транспортного процесса в региональной сети обслуживания / А. Ю. Барыкин // Социосинергетика: синергетическое управление социально-экономическим развитием: сборник трудов международной научно-практической конференции. – Набережные Челны, 2010. – С. 168-170.

4. Трудовой кодекс Российской Федерации: [от 30.12.2001 № 197-ФЗ]: ред. от 27.12.2018 / Российская газета, 2018. – № 295.

5. Доплаты и надбавки к заработной плате [Электронный ресурс] // Доплаты и надбавки к заработной плате. – Режим доступа: <https://clubtk.ru/doplatty-i-nadbavki-k-zarabotnoy-plate>.

6. Коллективный договор АО «Аэропорт «Бегишево».

7. Кузьмин, В. Н. Оплата труда в сельскохозяйственных организациях / В. Н. Кузьмин. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 204 с.

## АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** Анализ дорожно-транспортных происшествий в регионе позволяет выявить взаимосвязи между различными видами ДТП и их последствиями. Также, проанализировав динамический ряд, можно отследить тенденции дорожно-транспортных происшествий и спрогнозировать ситуацию на последующие периоды.

**Abstract:** The analysis of road accidents in the region makes it possible to identify the interrelations between various types of accidents and their consequences. Also, after analyzing the dynamic series, it is possible to track the trends of road accidents and predict the situation for subsequent periods.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, аварийность, тенденция, прогноз, погибшие, раненые

**Keywords:** road accident, accident rate, trend, forecast, dead, injured

Анализ показателей региона нужен для адекватной оценки социально-экономического состояния региона. Данное состояние в свою очередь влияет на уровень автомобилизации в регионе и как следствие на количество ДТП.

Анализ количества ДТП позволяет в свою очередь выделить тенденции и скрытые взаимосвязи между показателями ДТП.

Безопасность дорожного движения является одной из наиболее актуальных проблем автомобильного транспорта. Анализ аварийности на автомобильном транспорте показывает, что значительная часть ДТП происходит в городах. При этом одним из наиболее распространённых видов ДТП в городах являются наезды на пешеходов, характеризующиеся высокой тяжестью последствий, т.е. наезды составляют 40-50 % всех ДТП с пострадавшими.

Проанализировав аварийность в регионе можно разработать комплекс мероприятий, направленных на предотвращение данных ДТП.

Общие сведения о Магаданской области

Магаданская область — субъект Российской Федерации на северо-востоке России, относится к районам Крайнего Севера. Входит в состав Дальневосточного федерального округа.

Магаданская область расположена в северо-восточной части России. Территория области, площадью 462,4 тыс. кв. км, протянулась на 930 км с севера на юг и на 960 км с запада на восток.

Население Магаданской области на 2017 год составляет 144091 человек, занимая 83 место по стране.



Протяжённость автомобильных дорог с твёрдым покрытием составляет 2323 километра. В том числе с усовершенствованным покрытием, то есть с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием, из щебня и гравия, обработанных вяжущими материалами, 330 километров. Железнодорожное сообщение отсутствует.

По состоянию на 2017 год количество автомобилей в Магаданской области на 1000 человек составляет 367,1 автомобиль, занимая девятое место по автомобилизации в стране. Основной автомобильной трассой является трасса Р504 «Колыма» (Якутск – Магадан). Анализ общего количества ДТП

Статистические данные ГИБДД за 2007-2017 год, представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Общее количество ДТП в Магаданской области за 2007-2017 год

Год	Население	ДТП:			Темп прироста числа ДТП	Темп прироста числа погибших	Тем прироста числа раненых
		Всего	Погибло	Ранено			
2007	168530	390	42	533	-	-	-
2008	165820	387	45	604	-0.8	7.1	13.3
2009	162969	331	36	487	-14.5	-20.0	-19.4
2010	156996	329	36	453	-0.6	0.0	-7.0
2011	156534	339	36	440	3.0	0.0	-2.9
2012	154485	314	49	461	-7.4	36.1	4.8
2013	152358	265	32	479	-15.6	-34.7	3.9
2014	150312	296	29	397	11.7	-9.4	-17.1
2015	148071	255	30	341	-13.9	3.4	-14.1
2016	146345	265	31	351	3.9	3.3	2.9
2017	144 091	270	36	349	1.9	16.1	-0.6



Рис. 1. Динамика общего количества ДТП

В общем количество ДТП в Магаданской области снижается.

Но в 2011, 2015, 2016, 2017 наблюдался незначительный рост количества ДТП. В 2014 году количество ДТП возросло на 11,4 % по сравнению с аналогичным параметром прошлого года.

В целом по состоянию на конец 2017 года общее количество ДТП снизилось на 30,8 % по сравнению с 2007 годом, что говорит о положительной динамике снижения аварийности.

Исходя из данных, представленных в таблице 1, была построена линейная модель парной регрессии с коэффициентом корреляции -0,92 и коэффициентом детерминации 0,85.

$$y = -13,236x + 392,24 \quad (1)$$

Расчетное значение по данной модели составит 234, значит прогноз определяет тенденцию снижения количества ДТП.

Анализ корреляционной связи между общим количеством ДТП и общим количеством раненых в ДТП и общим количеством погибших в ДТП

Проверим тесноту связи, с помощью коэффициента корреляции, который вычисляется по формуле:

$$r_b = \frac{(x_1 - \bar{x}) \cdot (y_1 - \bar{y}) + \dots + (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{((x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_i - \bar{x})^2) \cdot ((y_1 - \bar{y})^2 + \dots + (y_i - \bar{y})^2)}} \quad (2)$$

Проанализировав, корреляционную зависимость между общим количеством ДТП и общим количеством погибших в ДТП, можно сделать вывод, что теснота корреляционной связи очень низкая, так как коэффициент корреляции получился менее 0,67. Можно считать связь общего количества ДТП и всего погибших, умеренной

Выявив, корреляционную зависимость между общим количеством ДТП и общим количеством раненых в ДТП, можно сделать вывод, что теснота корреляционной связи очень высокая, так как коэффициент корреляции получился более 0,85. Для предотвращения дальнейшего роста ДТП нужно увеличить безопасность на дорогах путем профилактических работ с водителями, повышением освещенности дорог в темное время суток, повышением качества дорожной разметки.

Определение корреляционной связи между общим количеством ДТП с участием водителей в состоянии алкогольного опьянения и пострадавших в данных ДТП. Корреляционная связь между общим количеством ДТП и ранеными высокая и равна 0,75. Выходит вероятность получить травмы при ДТП с нетрезвыми водителями ниже, чем в общем количестве ДТП.

Таблица 2.

Оценка тесноты корреляционной связи общего количества ДТП и всего ДТП с водителями в состоянии алкогольного опьянения (2007-2017)

Год	Число зарегистрированных фактов, ед.		
	ДТП	Погибло	Ранено
2007	53	5	80
2008	42	5	63
2009	39	6	79
2010	38	1	68
2011	36	8	62
2012	49	6	92
2013	45	2	80
2014	44	6	68
2015	49	13	74
2016	61	20	93
2017	60	15	84

Корреляционная связь между числом ДТП с водителями в состоянии алкогольного опьянения и погибшими в данных ДТП – высокая и равна 0,74. Это значит, что шанс погибнуть в ДТП с нетрезвым водителем выше, чем с трезвым, поэтому необходимо более жестко контролировать состояние водителей.

В целом, количество ДТП и тяжесть последствий с каждым годом в Магаданской области снижается, благодаря бдительности сотрудников ГИБДД. Согласно анализу, за последний год край показывает минимальные значения аварийности, по сравнению с предыдущими годами. Но все же водителям, требуется соблюдать ПДД и быть внимательнее за рулём.

В силу изложенного важнейшей задачей является научная оценка и анализ аварийности на дорогах Магаданской области с целью выявления основных причин ДТП, а также разработка теоретических подходов к прогнозированию конфликтных ситуаций на дорогах и установления роли дорожных условий.

#### Список литературы.

1. Показатели состояния БДД [Электронный ресурс] / Управление ГИБДД УМВД России. – Режим доступа: <http://gibdd.ru/>.
2. Повышение безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] / Центр стратегических разработок. – Режим доступа: <http://www.csr.ru/>.
3. Численность населения Магаданской области [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ КАК ЭЛЕМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В рамках Федерального закона «О БДД» к автомобилям предъявляются требования как к элементу транспортной системы. Для удовлетворения данных требований применяются системы активной безопасности основным назначением которых является предотвращение аварийной ситуации.

**Abstract:** Within the framework of the Federal Law «On Road Safety», requirements are imposed on automobiles as an element of the transport system. To satisfy these requirements, active safety systems are used, the main purpose of which is to prevent an emergency.

**Ключевые слова:** система курсовой устойчивости, антиблокировочная система, электронная система изменения режима работы амортизатора.

**Keywords:** vehicle stability control, anti-lock braking system, toyota electronically modulated suspension.

Федеральный закон № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» был принят Государственной Думой 15 ноября 1995 года. Настоящий Федеральный закон определяет правовые основы обеспечения безопасности дорожного движения на территории Российской Федерации.

Задачами настоящего Федерального закона являются: охрана жизни, здоровья и имущества граждан, защита их прав и законных интересов, а также защита интересов общества и государства путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий, снижения тяжести их последствий.

При реализации мероприятий по организации безопасного движения особая роль принадлежит внедрению различных электронных средств: дорожных знаков и дорожной разметки, средств светофорного регулирования, дорожных ограждений и направляющих устройств.

В статье 16 Федерального закона № 196 указано, что «техническое состояние и оборудование транспортных средств, участвующих в дорожном движении, должны обеспечивать безопасность дорожного движения» [1].

Интеллектуальные электронные средства с конца 80-х годов XX века стали внедрять непосредственно в автомобили. И, нужно отдать должное, данные системы существенно повысили безопасность дорожного движения. Рассмотрим три таких системы на примере японских автомобилей марки Toyota.

### 1. Vehicle Stability Control.

Vehicle Stability Control (Система курсовой устойчивости, VSC) – система, предназначенная для предотвращения сноса автомобиля с проезжей части. Система VSC, состоит из подсистем, включающих в себя: антиблокировочную систему (ABS), систему распределения тормозного усилия (EBD), электронную блокировку дифференциала (EDS) и антипробуксовочную систему (TRC).

Во время плавной езды VSC работает в фоновом режиме, постоянно контролируя рулевое управление и направление движения. Система сравнивает направление рулевого колеса с фактическим направлением движения транспортного средства. VSC вмешивается только тогда, когда обнаруживает вероятную потерю рулевого управления. Она оценивает направление заноса, а затем асимметрично применяет тормоза к отдельным колесам, чтобы создать крутящий момент вокруг вертикальной оси транспортного средства, выступая против заноса и возвращая транспортное средство в соответствии с командным руководством водителя. Кроме того, система может снизить мощность двигателя или управлять коробкой передач, чтобы замедлить движение автомобиля.

Впервые данная система появилась на автомобиле Toyota Crown/Crown Majesta JZS145/UZS145 в 1995 году.

## 2. Anti-lock braking system

Anti-lock braking system (Антиблокировочная система, ABS) – система, предотвращающая блокировку колес при экстренном торможении. То есть главная цель этой системы – предотвращение неконтролируемого скольжения колес автомобиля на мокрой, либо ледяной дороге. Принцип действия этой системы следующий: при нажатии на педаль тормоза датчик скорости, установленный на ступице колеса автомобиля, определяет начало момента блокировки колеса. На японских автомобилях, например, Toyota Mark II JZX90, антиблокировочная система включается, если скорость автомобиля превысит 10 км/ч, и отключается, когда скорость станет менее 5 км/ч [2].

Блок ABS, анализируя фактическое тормозное усилие, управляет электромагнитными клапанами, установленными в тормозной системе. Благодаря этому, происходит ослабление тормозного усилия, позволяющее колесу провернуться и зацепиться с проезжей частью. Таким образом, исключается момент даже кратковременного и случайного проскальзывания колеса по дороге.

## 3. Toyota Electronically Modulated Suspension

Toyota Electronically Modulated Suspension (Электронная система изменения режима работы амортизатора, TEMS) – система, подбирающая жесткость амортизатора, в зависимости от параметров движения автомобиля.

Задача этой системы заключается в следующем: повышению устойчивости, управляемости автомобиля, а значит, и безопасности движения.

Активная подвеска сама приспосабливается к условиям движения и стилю вождения.

Суть механизма TEMS достаточно проста: амортизатор имеет внутри несколько каналов с различным сопротивлением и исполнительный механизм, который по сигналу электронного блока управления переключает направление движения амортизационной жидкости.

При трогании с места или ускорении блок автоматики TEMS получает сведения от датчиков об увеличении скорости, отпускании педали тормоза и принимает решение о повороте регулировочного стержня. На табло загорается индикация SOFT, а внутри амортизатора работает большой контур.

При торможении блок автоматики TEMS получает сведения от датчиков об уменьшении скорости и торможении, меняет полярность импульса на исполнительный механизм и зажигает сигнал HARD.

Поворот регулировочного стержня направляет амортизационную жидкость по малому контуру с увеличенным сопротивлением, подвеска становится более жесткой.

Впервые, данная система была установлена на Toyota Soarer MZ10 в 1983 году и в дальнейшем использовалась на автомобилях в максимальных или спортивных комплектациях. Примерами таких автомобилей являются Toyota Cresta/Mark II/Chaser GX81 в комплектации GT; Toyota Supra GA70/JZA80 и т.д.

Безусловно, данная система зарекомендовала себя отлично и работала она в автоматическом режиме, но в следующих поколениях (из-за дороговизны и сложности технического обслуживания) пришлось отказаться от электронного управления в пользу ручного. И, например, уже в 1992 году в автомобиле Toyota Mark II JZX90/91 (комплектация Grande G или Tourer V) возле селектора КПП появилась кнопка «TEMS», все также регулирующая подвеску, но уже в ручном режиме.

#### Список литературы.

1. «О безопасности дорожного движения» [Электронный ресурс] / Федеральный закон от 15.11.1995 № 196-ФЗ. – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-10121995-n-196-fz-o/>.

2. Toyota Mark II/ Chaser/Cresta. Модели 2WD и 4WD 1992-1996 гг. выпуска с дизельным 2L-TE и бензиновыми 4S-FE, 1G-FE, 1JZ-GE, 1JZ-GTE, 2JZ-GE двигателями. Серия «Профессионал». Руководство по ремонту и техническому обслуживанию. – Москва: Легион-Автодата, 2017. – 484 с.: ил.

## МЕРОПРИЯТИЯ, ПОВЫШАЮЩИЕ БДД В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Белгородский государственный технологический университет  
им. В. Г. Шухова, г. Белгород

**Аннотация:** В зимний период движение на автодорогах затруднено. Проезжая часть магистралей, особенно в городах, сужается вследствие образования снежных валов и становится скользкой. В зимних условиях может существенно снизиться скорость движения, а при сильных снегопадах могут возникнуть перерывы в движении. Для безопасного движения на дорогах необходимо применять ряд мероприятий.

**Abstract:** In winter, traffic on the roads is difficult. The carriageway of highways, especially in cities, narrows due to the formation of snow rolls and becomes slippery. In winter conditions, the speed of movement may be significantly reduced, and during heavy snowfall there may be breaks in movement. For safe traffic on the roads it is necessary to apply a number of activities.

**Ключевые слова:** транспортное средство, проезжая часть, снежный покров, состояние дороги, организация движения, безопасность движения, зимний период.

**Keywords:** vehicle, roadway, snow cover, road condition, traffic management, traffic safety, winter.

С каждым годом стремительно увеличивается количество легкового автотранспорта. Стоит отметить, что эту тенденцию можно проследить не только в мегаполисах, но и в небольших населенных пунктах. Согласно статистическим данным, за последнее десятилетие наша страна приблизилась к США по количеству единиц автотранспорта на человека. В связи с этим можно отметить повышение количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

На ДТП влияет множество факторов, таких как, состояние дорог, интенсивность движения, освещенность, техническое состояние автомобилей, психологическое состояние водителя, уровень его профессиональной подготовки и множество других [3]. Среди них одно из главных мест занимает состояние дорожного покрытия в зимний период. Уменьшение сцепления колеса с дорогой вследствие наличия на ней уплотнённого снега или льда приводит к увеличению тормозного пути и безопасного радиуса поворота в 3-9 раз. Снежные заносы вдоль дороги снижают видимость и могут уменьшать используемую ширину проезжей части дороги. Кроме того, наличие колеи, выбоин, ямочности и других неровностей на дорогах, покрытых снежным или ледяным накатом, может привести к потере водителем контроля над траекторией движения и управляемостью автомобиля [8].

Из года в год на дорогах попадают в аварии сотни тысяч автомобилей. Об этом свидетельствует официальная статистика ДТП.

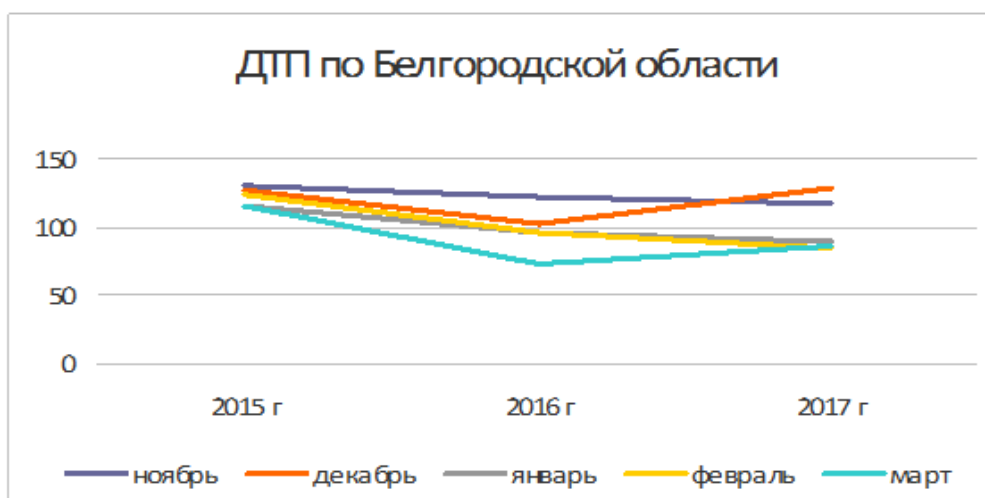


Рис. 1. Количество ДТП по Белгородской области

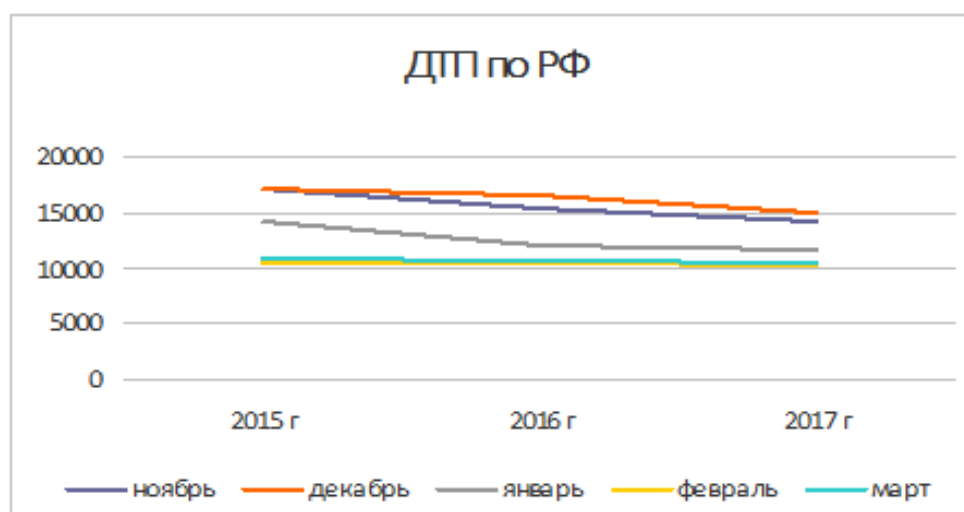


Рис. 2. Количество ДТП по России

Следует заметить, что статистика в ряде случаев показывает снижение абсолютного числа ДТП в зимние месяцы, однако это связано исключительно с резким спадом интенсивности движения.

Для обеспечения безопасности и оптимальной скорости движения автомобилей в зимнее время необходимы следующие дополнительные меры, предупреждающие и компенсирующие снижение эффективности системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» (ВАДС), которые должны выполняться транспортными и дорожными организациями совместно со специалистами по организации дорожного движения.

Во-первых, для сохранения высоких транспортно-эксплуатационных качеств дорог необходимо полностью очищать их от снега. Наиболее эффективная борьба со снегообразованием на дорогах обеспечивается при патрульной очистке [13]. При этом способе дороге очищают в результате



систематических проездов снегоочистительных машин в течение всего времени пока продолжается снегопад. Благодаря проездам снегоочистителей через сравнительно короткие промежутки времени снег не успевает накопиться на дорожном полотне.

Во-вторых, повышать безопасность дорожного движения при возникновении зимней скользкости дорог можно путем воздействия на весь комплекс ВАДС:

- 1) использование автомобильных шин со специальным зимним рисунком протектора или шипами;
- 2) применение антиблокировочных устройств в тормозах автомобилей;
- 3) обязательное обучение водителей рациональным приемам торможения на скользких дорогах;
- 4) осуществление деятельности дорожно-эксплуатационных организаций по ликвидации зимней скользкости дорог [5].

В настоящее время распространены следующие способы борьбы с обледенением проезжей части дорог. К ним относятся: применение фрикционных материалов (песка, лака) или химических средств (хлористых солей натрия, кальция и магния), растворов для полива дороги; совместное применение фрикционных материалов и химических средств; обогрев покрытия.



*Рис. 3. Обработка дорог в зимнее время года*

Обработка проезжей части дорог химическими смесями получила в последнее время значительное распространение и эффективна при образовании относительно тонкого слоя ледяной корки. Обогрев покрытия дороги осуществляют электрическим током, горячей водой или паром. Этот способ наиболее эффективен, однако требует размещения специальных

обогревающих устройств под покрытием дороги. Он находит применение на городских эстакадах, в тоннелях, на тротуарах, наиболее оживленных магистралях и в других местах, где образование гололедицы особенно опасно. Известны и получили определенное развитие также методы поверхностного обогрева дорог. При этом нагрев осуществляется инфракрасными излучателями, стационарно установленными около подъездов к зданиям, над погрузочными или посадочными площадками, участками тротуаров и т. д. Данный способ применим в Канаде, Финляндии, Норвегии, США [9].

В-третьих, зимой ухудшается зрительное восприятие габарита и направления дороги из-за сплошного снежного покрова (во время сильного снегопада). В таких условиях резко возрастает психологическое напряжение водителя, снижается скорость и создается опасность съезда автомобиля с полотна дороги. При обильных снегопадах обычные направляющие столбики уже недостаточны для оптического ориентирования водителей [6]. Но, к сожалению, безопасность на дорогах в зимний период зависит не только от коммунальных служб и дорожно-эксплуатационных организаций, но и от самих водителей [2].



*Рис. 4. Недостаточная видимость во время снегопада*

Таким образом, влияние климата и погоды на состояние дорог, режим и безопасность движения ощущается на любой дороге, однако степень этого влияния во многом зависит от ее технического уровня, уровня содержания и организации дорожного движения. Наиболее значительно состояние дорог с точки зрения условий движения меняется по сезонам года, особенно осенью и зимой. Все сезонные изменения транспортно-эксплуатационных характеристик дорог должны быть отмечены в графиках сезонных коэффициентов аварийности, позволяющих выбрать и обосновать мероприятия по повышению безопасности движения для каждого сезона, а также прогнозировать условия движения в зависимости от прогноза погоды. На основании сезонных графиков можно установить количество, места и степень опасности аварийных участков дороги, которые значительно меняются в течение года. Эти изменения должны найти отраже-

ние в плане организационно-технических мероприятий дорожной службы по повышению безопасности движения.

#### Список литературы.

1. Алексеев, В. Р. Закономерности развития снежного наката на автомобильных дорогах / В. Р. Алексеев, А. А. Маевский. – Москва: МГИ География и природные ресурсы, 2009. – №1. – С. 131-138.
2. Алексеев, В. Р. Некоторые рекомендации по уменьшению скользкости на автомобильных дорогах в зимний период / В. Р. Алексеев, А. А. Маевский. – Москва: МГИ, 2007. – С. 192-193.
3. Бобешко, А. С. Анализ подготовки водителей транспортных средств в разных странах / А. С. Бобешко, Л. Е. Кущенко, С. В. Кущенко, И. А. Новиков // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. – 2017. – №4 (56). – С. 15-20.
4. Андрунулис, Е. П. Исследование снегозаносимости дорожного полотна / Е. П. Андрунулис. – Москва: МАДИ, 2006. – 128 с.
5. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность дорожного движения / В. Ф. Бабков. – Москва: Транспорт, 2007. – 271 с.
6. Заторовые явления. Возможности предупреждения / Л. Е. Гай [и др.] // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2013. – №3. – С.166-169.
7. Васильев, А. П. Проектирование дорог с учетом влияния климата на условия движения / А. П. Мазалов. – Москва: Транспорт, 2008. – 248 с.
8. Васильев, А. П. Состояние дорог и безопасность движения в сложных погодных условиях / А. П. Мазалов. – Москва: Транспорт, 2006. – 224 с.
9. Зимнее содержание автомобильных дорог / Г. В. Бялобжеский, А. К. Дюнин [и др.]. – Москва: Транспорт, 2007. – 197 с.
10. Инструкция по защите и очистке автомобильных дорог от снега: ВСН 4-69. – Москва: Транспорт, 2008. – 44 с.
11. Кароль, Г. П. Снежный покров / Г. П. Кароль. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1949. – 232 с.
12. Киялбаев, А. Обоснование применения термически обработанных фрикционных материалов и композиций химических реагентов для борьбы со скользкостью дорожных покрытий зимой: дис. ... канд. тех. наук: 05.23.11 / А. Киялбаев. – Москва, 2007. – 181 с.
13. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.
14. Повышение надежности автомобильных дорог / И. А. Золотарь [и др.]. – Москва: Транспорт, 2007. – 183 с.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

**Аннотация:** В статье выявлены основные причины дорожно-транспортных происшествий и оценена тяжесть их последствий. Проведен анализ дорожно-транспортных происшествий на дорогах Омской области за период с 2010 по 2018 годы. Для решения проблемы по снижению количества ДТП на дорогах Омской области необходимо принятие комплексных мер по развитию дорожно-транспортной инфраструктуры.

**Abstract:** The article identifies the main causes of road accidents and assesses the severity of their consequences. The analysis of road accidents on the roads of the Omsk region for the period from 2010 to 2018. To solve the problem of reducing the number of road accidents on the roads of the Omsk region, it is necessary to take comprehensive measures for the development of road transport infrastructure.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортные происшествия (ДТП), проблема аварийности, безопасность дорожного движения.

**Keywords:** road traffic accidents, the problem of accidents, road safety.

Проблемы, связанные с дорожно-транспортными происшествиями в России до сих пор стоят очень остро. Ежегодно в РФ в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) погибают и получают ранения более 200 тыс. человек, серьезные демографические и экономические потери, которые несет государство, требуют новых законопроектов. В 2018 г. утверждена «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы», которая может стать серьезным шагом к неприемлемости гибели людей в дорожно-транспортных происшествиях.

Предупреждение и сокращение количества ДТП продолжает оставаться актуальной и одной из важных проблем общества на российских дорогах. Увеличение численности автомобильного парка, вовлечение в дорожное движение все более широких слоёв населения приводят к росту тяжести последствий от ДТП, масштабов ущерба и вероятности гибели участников аварий [5]. Это одна из серьезных социально-экономических проблем России, наносящих огромный материальный и моральный ущерб, как стране в целом, так и отдельным ее гражданам. Прирост протяженности улично-дорожной сети не рассчитан для возросшего транспортного потока. Российские магистрали исчерпывают свою пропускную способность, сохраняется плохая организация парковок, особенно в городах-мегаполисах [1].

Травматизм в результате аварий приводит к исключению из сферы производства людей трудоспособного возраста, гибнут или становятся инвалидами дети.

В табл. 1 приведены данные о зарегистрированных ДТП, погибших и раненных в результате этого в России в период с 2010 по 2018 годы.

Таблица 1.

*Данные о зарегистрированных ДТП в России в период с 2010 по 2018 годы*

Год	Кол-во ДТП	Погибло	Ранено
2010	199 431	26 567	250 635
2011	199 868	27 953	251 849
2012	203 597	27 991	258 617
2013	204 068	27 025	258 437
2014	199 720	26 963	251 785
2015	184 000	23 114	231 197
2016	173 700	20 308	221 140
2017	169 432	19 088	215 374
2018	151 291	16 412	192 959

За 2018 год в России зарегистрировано 151291 ДТП, в которых погибло 16412 чел., ранено 192959, по вине водителей произошло 133007 аварий, по вине нетрезвых водителей – 13190.

Актуальность проблемы подтверждается в [4], исходя из этого, во всех субъектах Российской Федерации были приняты и реализовываются соответствующие программы.

Так в Омской области согласно Стратегии социально-экономического развития до 2025 года, утвержденной Указом Губернатора Омской области от 24 июня 2013 года № 93, формирование эффективной агломерации вокруг Омска, а также модернизация города являются важнейшими предпосылками успешного социально-экономического развития региона.

Омск – один из 15 городов-миллионеров Российской Федерации по численности населения, является также крупным транспортным узлом Западной Сибири, обеспечивающим экономические связи как внутри области, так и с другими регионами. Протяженность автомобильных дорог Омской области на конец 2018 года составляет более 23,8 тыс. км [6], но лишь 58% имеют твердое покрытие. В рамках федерального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» к 2024 году Правительством Омской области планируется увеличить протяженность дорог регионального и межмуниципального значения с нормативным качеством покрытия – с 36 % до 47,3 % – это около 955 километров. Также планируется увеличить протяженность городской дорожной сети с нормативным качеством покрытия – с 47,4 % до 85 %, что позволит снизить количество ДТП на дорожной сети Омской области на 50,5 %.

Автором проведен анализ аварийности на дорогах Омской области с 2010 по 2018 г.г., Данные о зарегистрированных ДТП, погибших и раненых в них, отражены на рис. 1 [7].

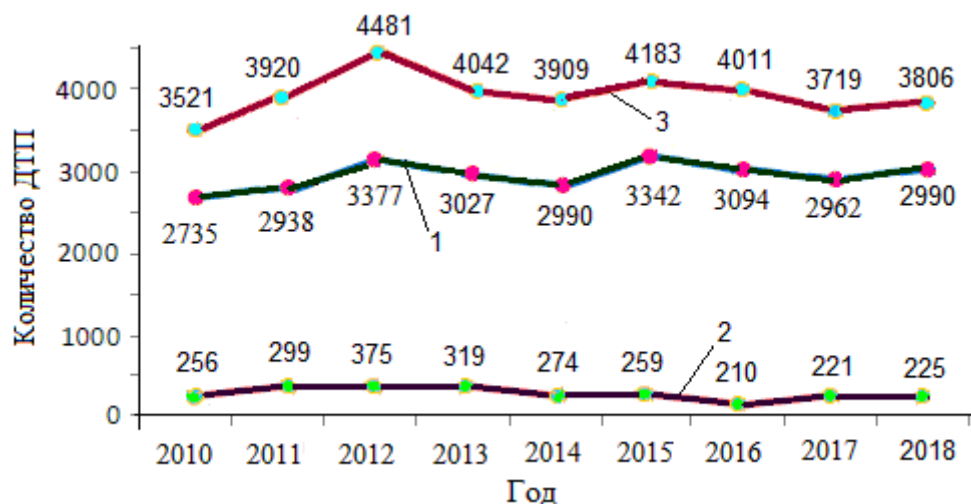


Рис. 1. Количество ДТП в Омской области – 1; погибло – 2; ранено – 3 в период с 2010 по 2018 годы

Качественный анализ ДТП всегда необходим для установления, а затем исследования причин, способствующих его возникновению в целях разработки и принятия эффективных мер по его предотвращению.

Согласно, опубликованным сведениям о показателях состояния безопасности дорожного движения и аварийности на дорогах Омской области за 2018 год зарегистрировано 2990 ДТП, из них 70 % приходится на дороги города, 225 чел. погибло, 3806 получили ранения различной тяжести (рис. 2) [8].



Рис. 2. Количество ДТП в Омской области – 1; пострадавшие пешеходы – 2; пострадавшие дети до 16 лет – 3, пострадавшие по вине водителей – 4 за 2018 год

Прирост протяженности улично-дорожной сети не рассчитан для возросшего транспортного потока, исчерпывает свою пропускную способ-

ность, что приводит к перегруженности дорожной сети, а это в свою очередь увеличивает опасность возникновения ДТП.

Каковы же основные причины, вызывающие ДТП в 2018 году:

- несоблюдение очередности проезда;
- неправильный выбор водителями дистанции;
- переход пешеходом дороги в неполюженном месте;
- плохое состояние дорожного покрытия;
- плохая освещенность;
- превышение скорости водителем;
- вождение автомобиля в состоянии опьянения;
- неисправность автомобиля.

ДТП всегда происходит по чьей-то вине. Прежде всего, это результат ошибки водителя, а именно, неправильный выбор им дистанции, обгон транспортного средства с выездом на встречную полосу, превышение установленной скорости, управление транспортом в нетрезвом состоянии, дремотное состояние, технически неисправное транспортное средство и др. [2].

Есть дорожные ситуации, возникающие независимо от водителя: это плохая освещенность на дорогах; некачественное дорожное покрытие; отсутствие дорожных знаков. Но есть ДТП, причиной которых являются действия водителя: высокая скорость, неправильный выбор водителями дистанции, выезд на встречную полосу, нарушение проезда перекрестка и пешеходных переходов.

Статистика аварийности и пострадавших по Омской области за 2016-2018 годы (с января по сентябрь) приведена в табл. 2 [3].

Согласно, проведенному анализу установлено, что основной причиной ДТП в Омской области в 2018 году является нарушение правил дорожного движения: высокая скорость на дорогах, ставшая возможной из-за улучшения качества дорожного покрытия, неправильный выбор водителями дистанции, выезд на полосу встречного движения, нарушение правил проезда перекрестков и пешеходных переходов, управление автомобилем в нетрезвом состоянии. В целях профилактики и ужесточения мер в Омской области сотрудниками Госавтоинспекции проводятся оперативно-профилактические мероприятия, так, 3 ноября 2018 года проведено такое мероприятие под названием «Трезвость». За нахождения водителя в пьяном виде за рулем или отказ от прохождения медэкспертизы виновнику грозит лишение права управления на срок от 1,5 до 2 лет и штраф.

Одной из причин аварий является нарушение режима труда и отдыха водителей, но в этом вина не только водителей, которые из-за низкой заработной платы вынуждены перерабатывать, но и руководителей, не обеспечивающих необходимые условия для отдыха и восстановления сил водителей.

Таблица 2.

Данные о зарегистрированных ДТП в Омской области в период с 2016 по 2018 годы  
(с января по сентябрь)

Наименование	Омская область								
	9 месяцев 2016 г.			9 месяцев 2017 г.			9 месяцев 2018 г.		
	ДТП	погибло	ранено	ДТП	погибло	ранено	ДТП	погибло	ранено
Дорожно-транспортные происшествия (ДТП)	3094	210	4011	2962	221	3719	2135	157	2761
ДТП и пострадавшие пешеходы	961	64	943	1006	76	979	656	58	626
ДТП и пострадавшие дети в возрасте до 16 лет	342	8	374	355	12	398	267	7	286
ДТП при столкновении транспортных средств	1258	89	2002	1136	100	1782	867	64	1422
ДТП и пострадавшие по вине водителей	2635	168	3565	2157	163	2931	1777	121	2389
ДТП в темное время суток	973	820	1324	876	103	1118	573	75	757
ДТП по вине пешеходов	349	45	323	346	52	313	245	41	211
ДТП по вине водителей находящихся в состоянии опьянения	220	52	328	199	51	271	125	42	191

Причиной роста аварийности на дорогах Омской области являются неудовлетворительные условия дорожной магистрали и двухполосность федеральной трассы, что провоцирует водителей на опасные обгоны, часто заканчивающиеся ДТП.

Результаты проведенных исследований также показали, что наибольшее количество ДТП по Омской области происходит в конце рабочей недели – по пятницам, это может происходить из-за накопленной за неделю усталости водителей. Поэтому, предлагается в дни наибольшей аварийности усилить контроль дорог сотрудниками ГИБДД.



Значительно улучшилось состояние дорожно-транспортной сети города Омска за последние два года, за счет средств, выделенных из системы «Платон» в 2016 удалось отремонтировать более 50 центральных улиц, в 2017 году отремонтированы 33 дороги в рамках программы «Безопасные и качественные дороги» и порядка 30 магистралей в 2018 году.

Однако масштабный ремонт дорог провоцирует водителей к повышению скорости движения, которое стало причиной роста числа аварий. Каждый год в среднем в Омской области строится 15-20 км дорог и ремонтируются 30-50 км, без учета федеральных трасс. Объем планируемых средств на 6 лет – 20,02 млрд. руб. (6 млрд. руб. в пределах агломерации, 14,02 млрд. руб. – на территории области).

Согласно данным Федерального дорожного агентства трасса Тюмень–Омск вошла в пятерку опасных трасс в Омской области, где чаще всего происходят ДТП (почти каждый день новости сообщают про автокатастрофы именно на этой трассе). Для снижения числа аварий в рамках федерального проекта «Безопасные и качественные дороги», задача которого привести в порядок трассы 37 крупнейших городов, в их числе, и Омск, омскими властями был запланирован капитальный ремонт трассы Тюмень–Омск, расстояние которой составляет 626 км. Ремонт идет поэтапно. Полностью привести дорогу в нормативное состояние планируется к 2022 году.

Активно развивается система фото-видео фиксации нарушений правил дорожного движения. На сегодняшний день в агломерации установлено 126 стационарных камер и 41 передвижная камера, в 2019 году в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» планируется комплексный ремонт 17 автодорог площадью 600 тыс. кв. м в Омске, на это предусмотрена сумма в 1 млрд рублей и 157 километров внегородских магистралей.

Целью [4] является сокращение случаев дорожно-транспортной аварийности и гибели в результате ДТП. По указу Владимира Путина к 2030 году смертность россиян в ДТП должна сойти на нет. По подсчетам омских специалистов, уже к 2024 году количество погибших в авариях должно сократиться в три раза и не превышать 63.

Немаловажная роль для обеспечения безопасности дорожного движения отведена науке и образованию. Научные исследования проводятся с применением современных методов анализа ДТП, разработкой типовых решений и внедрением их в практику профилактики.

В августе 2018 года в Омской области в рамках федеральной целевой программы по безопасности дорожного движения проводилась широко-масштабная социальная кампания «Навстречу безопасности», направленная на повышение грамотности и культуры поведения на дорогах. Команда экспертов на автомобиле безопасности, укомплектованном современным оборудованием, провела большую информационно-просветительскую ра-

боту и встретила с участниками дорожного движения всех возрастов. В этом году компания охватила три региона России – Красноярский край, Омскую область и Алтайский край. Также в 2018 году в Омской области с 29 октября по 4 ноября силами УГИБДД УМВД России по Омской области была проведена акция «Безопасные каникулы» для учеников школ в качестве профилактики детского дорожно-транспортного травматизма и исключения фактов перехода улиц и дорог в неположенных местах.

Для решения проблемы по снижению количества ДТП необходимо принятие комплексных мер по развитию дорожно-транспортной инфраструктуры. А также систематическое проведение профилактических мероприятий среди участников дорожного движения, широкий доступ их к информации о безопасном управлении транспортными средствами и безопасном поведении на дороге пешеходов, что позволит повысить уровень безопасности участников дорожного движения.

Основой планирования при реализации политики в области обеспечения безопасности дорожного движения является «Стратегия безопасности дорожного движения на 2018-2024 годы, основными направлениями которой являются: совершенствование дорожной сети, повышение защищенности наиболее уязвимых участников движения, эффективность реализации мероприятий по повышению безопасности движения в регионе.

#### Список литературы.

1. Бадагуев, Б. Т. Безопасность дорожного движения / Б. Т. Бадагуев. – Москва: Альфапресс, 2013. – 264 с.
2. Нигрей, А. А. О распознавании психофизиологических особенностей водителя в целях безопасности дорожного движения / А. А. Нигрей // Безопасность городской среды: материалы V Международной научно-практической конференции. – Омск, 2018. – С. 416-420.
3. Показатели состояния безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.omskinform.ru>.
4. Постановление Правительства РФ от 3 октября 2013 г. № 864 «О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах»» (с изменениями и дополнениями).
5. Печатнова, Е. В. Влияние времени суток на дорожно-транспортную аварийность / Е. В. Печатнова // Мир транспорта. – 2016. – № 2. – С. 194-200.
6. Только половина дорог Омской области имеют твердое покрытие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://newsomsk.ru>.
7. Официальный сайт ГИБДД [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.гибдд.рф/r/55>.
8. Город 55 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gorod55.ru/>.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЦИОЦЕНОЗОВ ВОДИТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА Г. ТЮМЕНИ**

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье представлены результаты сравнительного анализа социоценозов двух специализированных предприятий общественного транспорта – АО «Тюменское ПАТП № 1» и Обособленного подразделения № 2 этого же предприятия. При всей схожести социоценозов, между ними все же есть различия.

**Abstract:** Results of comparative analysis of socio-cenosis of two specialized enterprises of public transport – JSC «Tyumen PATP № 1» and Separate division № 2 of the same enterprise are presented in article. At all similarity of socio-cenosis, between them nevertheless there are distinctions.

**Ключевые слова:** Пассажирское автотранспортное предприятие, г. Тюмень, социоценоз, водитель, возраст, стаж работы, сравнение социоценозов.

**Keywords:** Passenger transport company, Tyumen, socio-cenosis, driver, age, work experience, comparison of socio-cenosis.

**Введение.** Рациональная кадровая политика специализированного предприятия общественного транспорта строится на нескольких основных постулатах:

Водители пассажирских автобусов должны быть профессионалами высокого класса.

Водители должны быть не только квалифицированными, но и обладать хорошим здоровьем, т.к. выполнение профессиональных обязанностей требует серьезных нагрузок, как в физическом, так и в психологическом отношении.

Состав водителей предприятия должен быть разнообразным по возрасту; в коллективе должны присутствовать и опытные, и молодые водители.

Преимущественно в составе коллектива предприятия должны быть представлены водители среднего возраста (35...50 лет) – так называемый «сплав опыта и энергии».

Водители моложе 35 лет и старше 50 лет в составе водителей также могут присутствовать, но их доля должна быть относительно невысокой.

**Постановка задачи.** Сегодня в каждом из сравниваемых предприятий общественного транспорта сложилась определенная текущая ситуация с водительскими кадрами. Вся совокупность водителей может рассматри-

ваться как социоценоз, т.е. совокупность особей ценоза, в данном случае, людей, профессионально занимающихся однотипной профессиональной деятельностью в рамках конкретного предприятия. При этом каждый социоценоз может быть достаточно уникальным, т.е. не похожим на другие социоценозы.

В рамках исследований, результаты которого приводятся в данной статье, изучалась специфика социоценозов водителей двух ПАТП – по сути, однотипных предприятий, сегодня структурно являющихся частями одного целого, а исторически – различные предприятия с уникальной историей и культурой. Задача, которая интересовала исследователей – чем подобны и чем отличаются социоценозы водителей двух ПАТП? Т.е. нас интересовали общие и различные признаки двух совокупностей водителей.

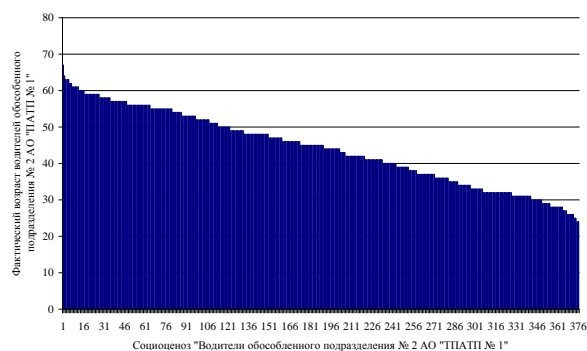
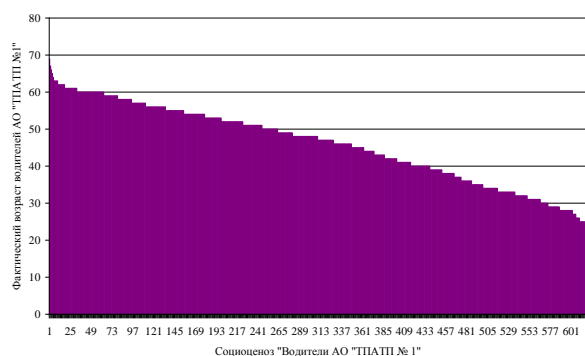
**Результаты сравнения социоценозов водителей двух ПАТП.** Для сравнения были выбраны три признака:

Фактический возраст водителей.

Стаж работы водителей в предприятии.

Возраст начала работы в предприятии (возраст старта карьеры).

Рассмотрим социоценоз водителей двух ПАТП с позиций фактического возраста водителей (рис. 1).



*А). АО «ПАТП*

*№ 1» Головное предприятие*

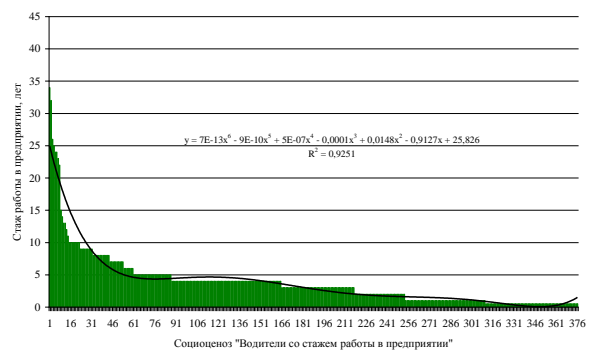
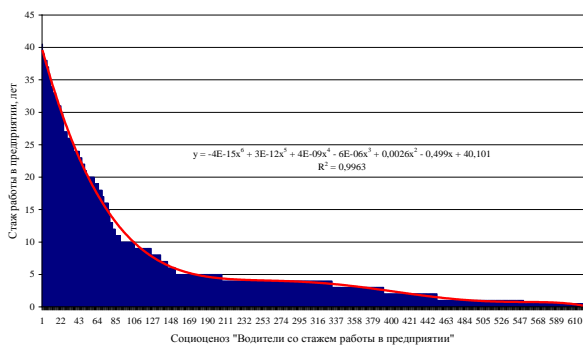
*Б). Обособленное подразделение № 2*

*АО «ПАТП № 1»*

*Рис. 1. Социоценозы водителей двух специализированных ПАТП, распределенные с учетом фактического возраста*

Визуальное сравнение силуэтов социоценозов водителей двух ПАТП позволяет констатировать почти полную их идентичность. Несмотря на то, что в АО «ПАТП № 1» водителей 619 чел., т.е. на 65 % больше, чем в Обособленном подразделении № 2 (376 чел.) сама форма социоценозов практически идентична (совпадение силуэтов на 97 % по контуру площади). Это свидетельствует о практически полном подобии водительских социоценозов двух различных предприятий. Хорошо это или плохо – неясно, однако важен сам факт этого подобия. Возможно, это признак некой общей закономерности.

На рис. 2 представлены социоценозы водителей двух специализированных ПАТП, распределенные с учетом стажа их работы в предприятиях.



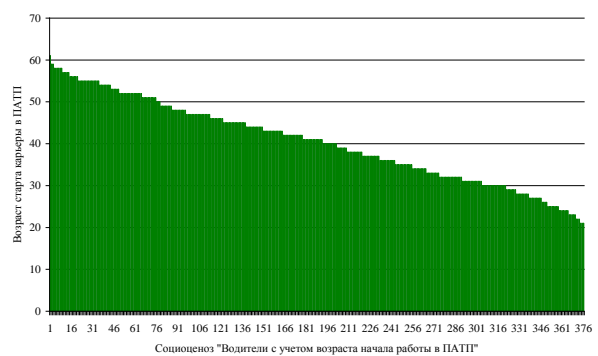
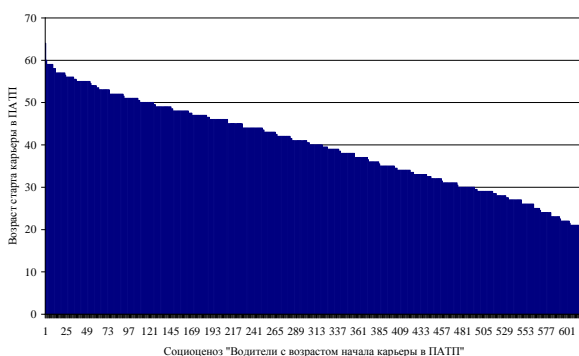
А). АО «ТПАТП  
№ 1» Головное предприятие

Б). Обособленное подразделение № 2  
АО «ТПАТП № 1»

Рис. 2. Социоценозы водителей двух специализированных ПАТП, распределенные с учетом стажа работы в предприятиях

Сравнение диаграмм рис. 2 позволяет говорить, что по данному признаку социоценозы различаются, причем достаточно значительно. В АО «ТПАТП № 1» в большей доле представлены водители опытные, с большим стажем работы. Для Обособленного подразделения № 2, наоборот, больше доля водителей с относительно невысоким стажем работы в предприятии. Очевидно, при прочих равных, это может говорить о различиях в условиях работы водителей в разных предприятиях – должно быть, в АО «ТПАТП № 1» эти условия несколько лучше, что влияет на желание водителей работать в предприятии долгие годы и не искать лучшей доли.

На рис. 3 представлен социоценоз водителей предприятий с учетом возраста начала работы в предприятии.



А). АО «ТПАТП  
№ 1» Головное предприятие

Б). Обособленное подразделение № 2  
АО «ТПАТП № 1»

Рис. 3. Социоценозы водителей двух специализированных ПАТП, распределенные с учетом возраста начала работы в предприятии

И снова, как и в случае социоценозов двух ПАТП с позиций учета фактического возраста водителей (рис. 1), для социоценозов «Водители с учетом возраста начала карьеры в ПАТП» представлена достаточно ровное распределение водителей по всем возрастам от 24 до 60 лет.

**Результатов сравнительного исследования и выводы.** В принципе, социоценозы водителей двух специализированных предприятий общественного транспорта г. Тюмени весьма похожи. И в АО «ТПАТП № 1», и в Обособленном подразделении № 2 в равной степени представлены водители разных возрастов (22...67 лет) с возрастом начала карьеры в диапазоне от 20 до 60 лет.

Анализ показывает, что, несмотря на идеальную (желаемую или целевую) модель формирования в ПАТП преимущественной количественной доли водителей в «золотом возрасте» от 35 до 50 лет, по факту мы имеем достаточно равномерное распределение водителей по всем возрастным интервалам в диапазоне до 45 лет (22...67 лет). Причем эта модель характерна для двух сравниваемых предприятий в равной степени.

Ровно такой же вывод можно сделать и по характеристике «Возраст начала карьеры в ПАТП». Практически этот социоценоз идентичен социоценозу по признаку «Возраст водителей»; единственная разница – в сдвиге ценозов друг относительно друга на несколько лет (от 3 – для молодых возрастов до 8 – для более пожилых возрастов). Этот сдвиг, по сути, идентифицирует среднестатистическую медианную продолжительность карьеры водителя в ПАТП.

Однако не все водители имеют стаж непрерывной карьеры в ПАТП, равный 3...8 годам. Анализ рис. 2 показывает, что в сравниваемых предприятиях есть определенная доля водителей, имеющих солидный непрерывный стаж работы. Около 17 % водителей АО «ТПАТП № 1» имеют стаж более 10 лет, а около трети состава – более 5 лет. Здесь же работают около 5 % водителей со стажем 30 и более лет.

Для Обособленного подразделения № 2 ситуация может быть охарактеризована как «менее стабильная». Для этого предприятия характерна ситуация, где ветеранов со стажем работы более 30 лет – всего двое, водителей, работающих в предприятии 10 и более лет – 22 чел. из 376 (менее 6 %). Таким образом, при всей схожести двух аналогичных предприятий по кадровому составу (возраст / возраст начала работы в предприятии), между ними есть серьезное различие по стабильности закрепления водителей за рабочим местом.

Таким образом, по итогам сравнительного анализа можно сделать главный вывод о том, что социоценозы аналогичных автотранспортных предприятий могут серьезно различаться по степени стабильности водительских кадров. А это может отражаться на целом ряде характеристик работы предприятий – например, качестве транспортного обслуживания пассажиров или дорожно-транспортной аварийности.

## ФАКТОЛОГИЯ, ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЦИОЦЕНОЗА «ВОДИТЕЛИ АО «ТЮМЕНСКОЕ ПАТП № 1»

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы количественной оценки некоторых характеристик водительского состава (социоценоза) АО «Тюменское ПАТП № 1» - уровня образования, возраста, стажа работы в предприятии. Численная идентификация этих характеристик может помочь в решении вопросов повышения качества стратегического управления предприятием, в том числе в работе над повышением безопасности движения.

**Abstract:** The article deals with the issues of quantitative assessment of some characteristics of the driver's staff (sociocenosis) of JSC «Tyumen PATE № 1» - the level of education, age, work experience in the enterprise. Numerical identification of these characteristics can help in solving the issues of improving of strategic management quality, including work on improving the safety of the movement.

**Ключевые слова:** Пассажирское автотранспортное предприятие, г. Тюмень, социоценоз, водитель, возраст, стаж работы, распределение значений характеристики.

**Keywords:** Passenger transport company, Tyumen, socio-cenosis, driver, age, work experience, the distribution of characteristic values.

**Введение.** Основа любого производства – профессионально подготовленные специалисты. Транспортное производство весьма специфично; еще больше транспортная специфика проявляется в сфере пассажирских перевозок. Специфика эта определяется двумя важнейшими обстоятельствами: несопоставимостью ценности субъекта перевозок – пассажиров – с любым, даже самым дорогим, грузом и необходимостью зачастую выполнять перевозки в весьма сложных условиях (ранним утром и поздним вечером, в тяжелых погодных-транспортных условиях, в условиях стресса в часы-пик как у пассажиров, так и у водителя и т.д.).

Именно эти обстоятельства определяют особый подход к подбору кадров водителей специализированного пассажирского транспортного предприятия. Водитель категории D должен быть высоким профессионалом, энергичным, работоспособным, с высоким уровнем развития не только профессиональных навыков, но и с подходящим для этой работы набором личных качеств. И к этим личным качествам относятся не только и не столько знания и умения, но и определенная психофизиология.

В этой связи весьма интересно проанализировать текущий водительский состав одного из самых лучших предприятий данной сферы в стране – АО «Тюменское ПАТП № 1». Это предприятие имеет славную историю с

1940 г., один из лучших в стране парков автобусов, высококлассные традиции передачи производственного опыта от одного поколения другому.

**Постановка задачи.** Несмотря на действительно высокий рейтинг АО «Тюменское ПАТП № 1» среди предприятий-аналогов, было бы неплохо перевести представления о статусе его водительского состава в количественные оценки, или как ныне модно говорить – «в цифру». Работая со статистической информацией предприятия, необходимо, используя различные статистические приемы, определить численные значения характеристик, идентифицирующих особенности социоценоза «Водители АО «Тюменское ПАТП № 1».

Конкретизируя вышесказанное, необходимо решить следующие частные задачи.

Оценить специфику образовательного уровня водителей предприятия.

Оценить возрастной состав и стаж работы водителей предприятия.

Соотнести фактические возраст и стаж работы водителей.

**Сбор необходимых статистических данных.** Для решения поставленных задач была использована статистика АО «Тюменское ПАТП № 1», в том числе официальные отчетные данные ПЭО и отдела кадров (табл. 1).

Таблица 1.

Общая информация о профессиональных кадрах АО «Тюменское ПАТП № 1»

Категории работающих в АО «ПАТП № 1» (г. Тюмень; данные 01.09.2018 г.)	Всего	Наличие образования			
		Среднее (общее, полное)	Начальное профессиональное	Среднее профессиональное	Высшее профессиональное
Всего работающих	1343	581	337	270	155
Водители автобусов (всего), из них:	571	255	145	112	59
• водители линейные	556	247	140	110	59
• водители развозок	15	8	5	2	0
Водители хозобслуживания	15	5	4	6	0
Кондукторы	459	230	124	85	20
Основные ремонтные рабочие	100	34	29	23	14
Вспомогательные ремонтные рабочие	97	42	29	15	11
Управленческий аппарат	79	4	3	23	49
Сотрудники в декретном отпуске	22	11	3	6	2
<i>Примечание: по состоянию на 30.01.2019 г. в предприятии работает (числится в штате) 619 водителей, для которых подобная классификация еще не отработана.</i>					

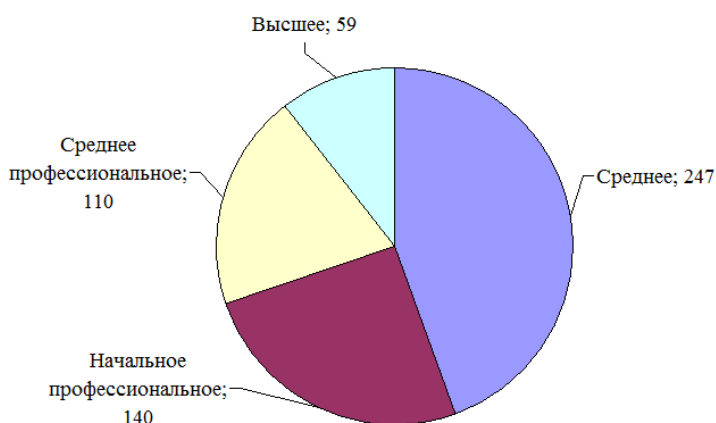
Кроме того, были проанализированы данные службы эксплуатации о возрасте водителей и стаже их работы в предприятии.



**Оценка доли водителей в общем составе сотрудников предприятия.** Как мы видим из данных табл. 1, доля водителей в общем составе сотрудников АО «ТПАТП № 1» не превышает 43 %, а остальные сотрудники предприятия осуществляют сопутствующие или поддерживающие функции. Второй по численности в предприятии категорией работающих являются кондукторы – 34 %. На представителей всех остальных категорий, работающих в предприятии приходится 23 % сотрудников.

На 571 водителя в предприятии приходятся 79 сотрудников инженерно-технического аппарата (соотношение 1: 0,138 или 7,23 водителя на 1 ИТР).

**Оценка специфики квалификационного состава водителей предприятия.** По данным табл. 1 была построена наглядная круговая диаграмма распределения водителей АО «Тюменское ПАТП № 1» по уровню образования (рис. 1).



*Рис. 1.  
Распределение водителей  
АО «Тюменское ПАТП № 1»  
по уровню образования*

Анализ данных табл. 1 и диаграммы рис. 1 показывает, что лишь 10 % водителей имеют высшее профессиональное образование, т.е. в полной мере владеют теорией профессии. Около 43 % не имеют профильного образования, т.е. в процессе освоения профессии получили навыки управления транспортным средством, однако вряд ли детально представляют себе весь набор транспортных и транспортно-технологических процессов.

**Оценка специфики возрастного состава водителей предприятия и стажа профессиональной работы.** По данным службы эксплуатации о возрасте водителей и стаже их работы в предприятии были построены следующие диаграммы – рис. 2-3 – диаграммы распределения водителей АО «Тюменское ПАТП № 1» по таким важным социальным факторам, как возраст и стаж работы. Первое, что бросается в глаза по факту изучения этих диаграмм – несоразмерное соотношение долей диаграмм рис. 2 и рис. 3, приходящихся на различные характеристики.

Это признак значительной рассогласованности возраста и стажа работы водителей.

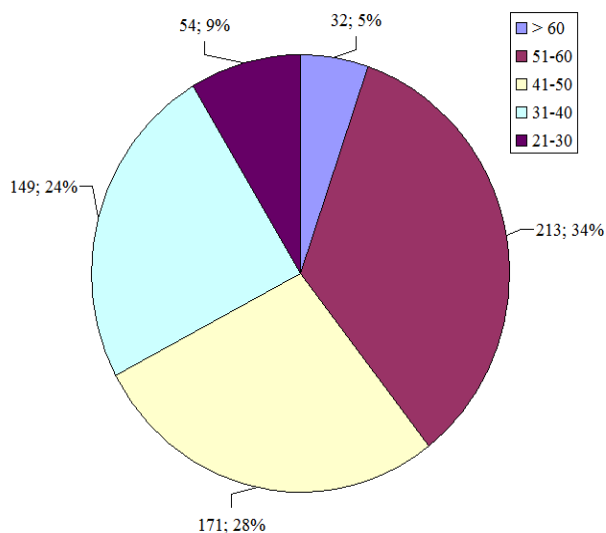


Рис. 2.  
Распределение водителей  
АО «Тюменское ПАТП № 1»  
по возрасту

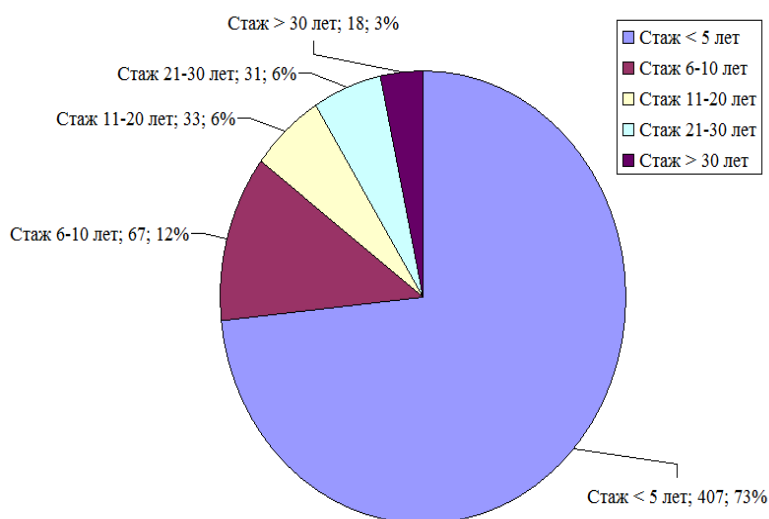
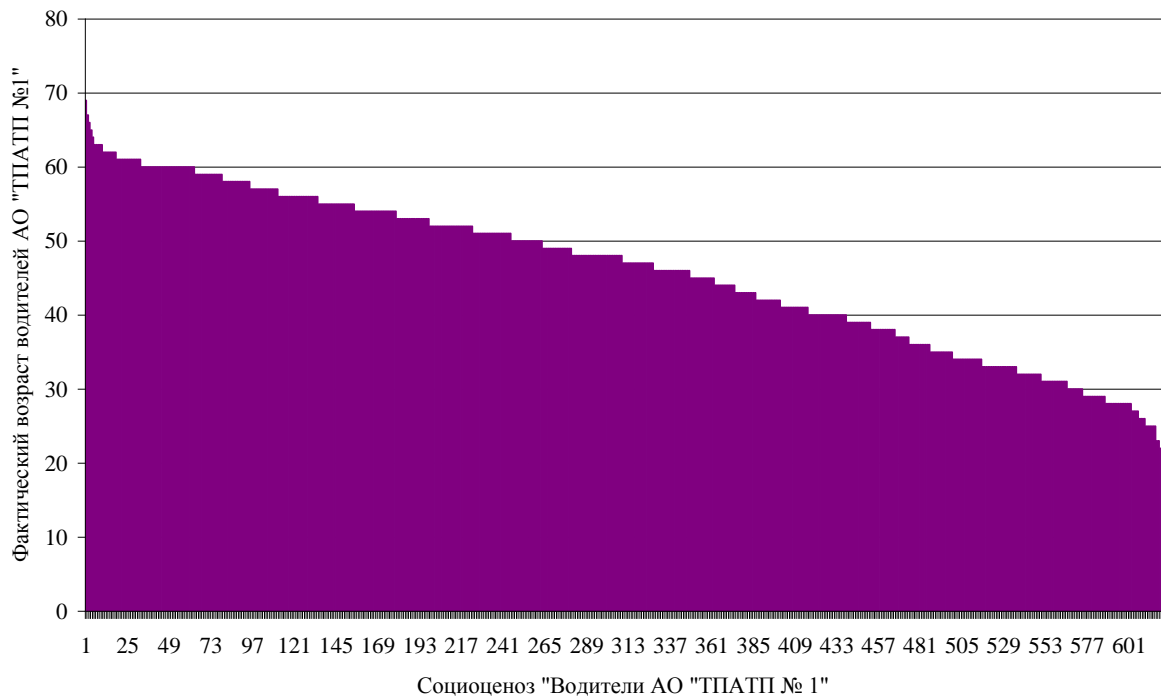


Рис. 3.  
Распределение водителей  
АО «Тюменское ПАТП № 1»  
по стажу работы

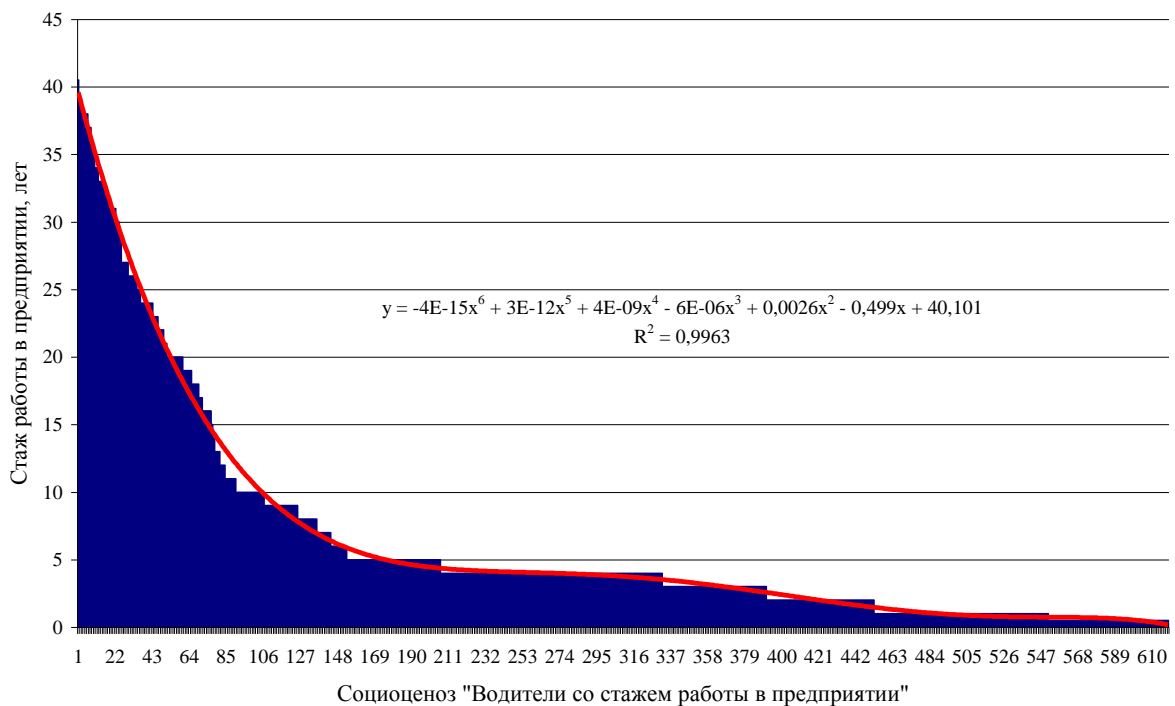
При относительно невысоком стаже работы, с позиции оценки возраста водителей АО «ТПАТП № 1» в большей массе вряд ли можно отнести к молодым. Второе – даже среди возрастных водителей не так уж много людей с высшим или, хотя бы, средним профессиональным образованием.

**Особенности социоценоза «Водители АО «Тюменское ПАТП № 1» с позиций распределения по возрасту и стажу работы.** Рассмотрим социоценоз водителей АО «ТПАТП № 1» с позиций возраста и стажа работы в предприятии (рис. 4-5).

Анализируя фактический вид диаграмм, отображающих специфику социоценоза предприятия по таким двум признакам, как «Возраст водителей» и «Стаж работы в предприятии», можно, как и в предыдущем случае, отметить рассогласование между возрастом водителей и стажем работы в предприятии. Подтверждаются подозрения об этом рассогласовании, замеченные еще при анализе данных круговых диаграмм.



*Рис. 4. Социоценоз «Водители АО «ТПАТП № 1»,  
распределенный с учетом фактического возраста*

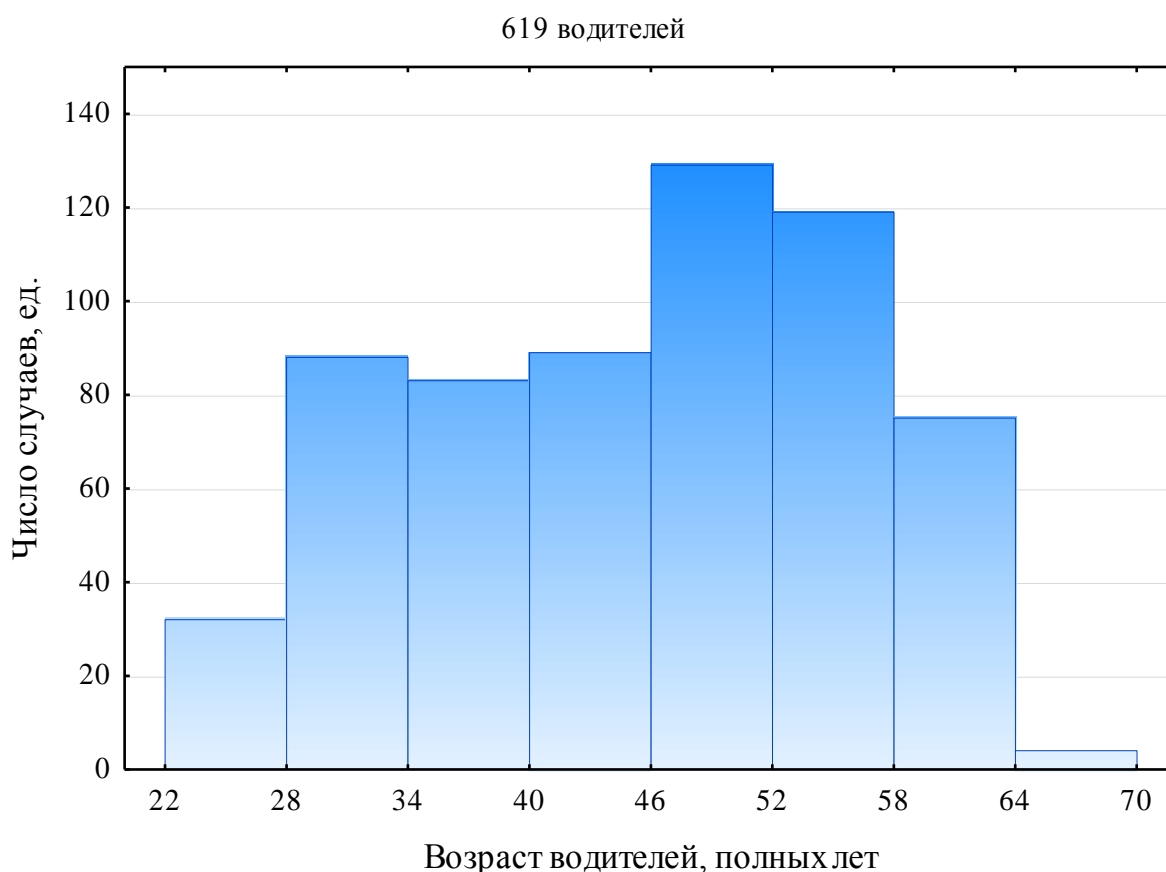


*Рис. 5. Социоценоз «Водители АО «ТПАТП № 1»,  
распределенный с учетом стажа работы в предприятии*

Главное, что надо отметить, анализируя рис. 4 и рис. 5, различный тип моделей, с помощью которых можно описать данные социоценозы.

В первом случае, при анализе распределения водителей по возрастам, можно отметить, что это распределение формируется в виде устойчивой тенденции равномерного распределения водительского состава по всем возрастам от 22 до 70 лет, которая формируется достаточно плавно, но в то же время дискретно (близко к линейной функции). Во втором случае, при анализе распределения водителей по стажу работы в предприятии, можно отметить, что это распределение, представленное на рис. 5 в виде полинома, на самом деле тяготеет к гиперболическому распределению.

Можно констатировать идейное рассогласование между возрастом и стажем работы водителей данного предприятия. На следующих двух гистограммах (рис. 6-7) представлены частотные распределения водителей АО «ТПАТП № 1» по характеристикам «Возраст» и «Стаж работы в предприятии».



*Рис. 6. Гистограмма распределения водителей АО «ТПАТП № 1» по фактическому возрасту*

И снова можно отметить рассогласованность общего вида гистограмм. При том, что по возрасту распределение водителей близко к равномерному (во всяком случае в возрастных диапазонах 28-64 лет), то этого

нельзя сказать для гистограммы распределения водителей по стажу работы.

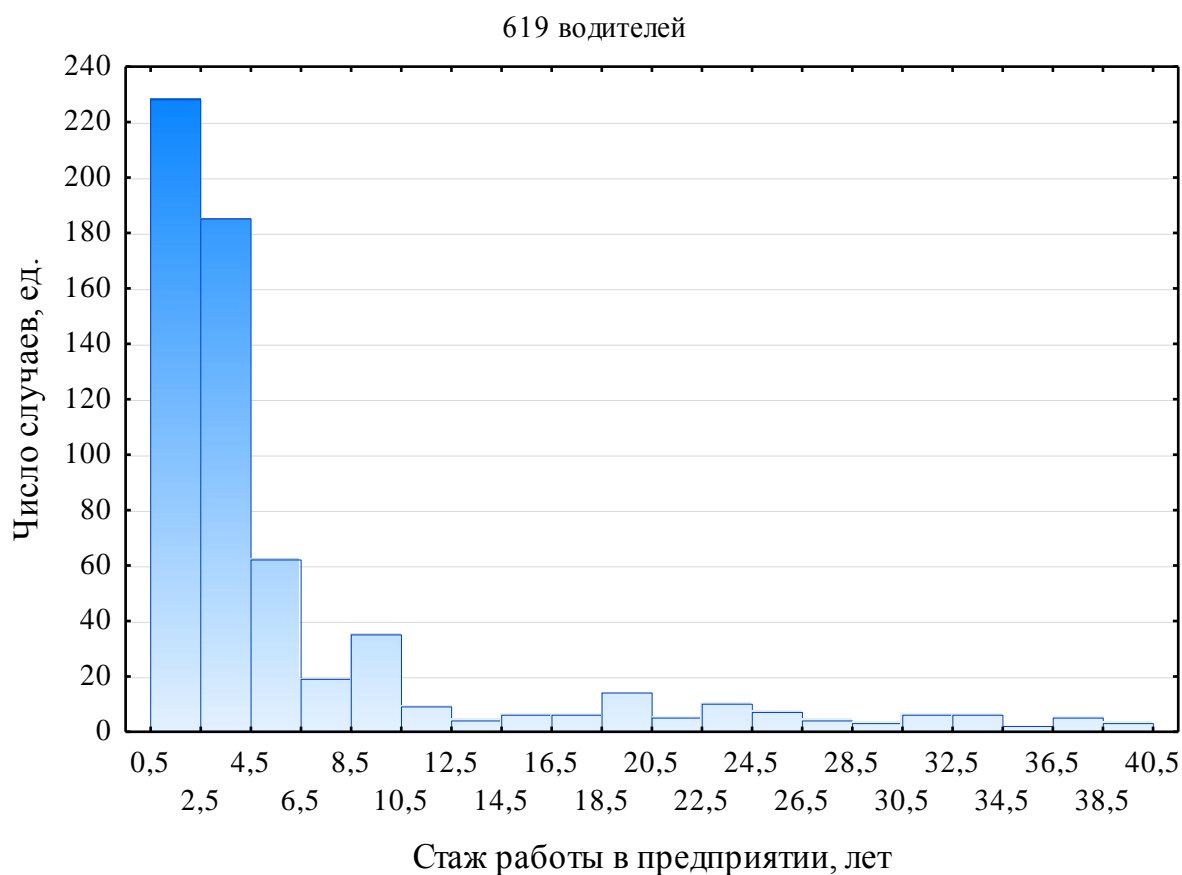
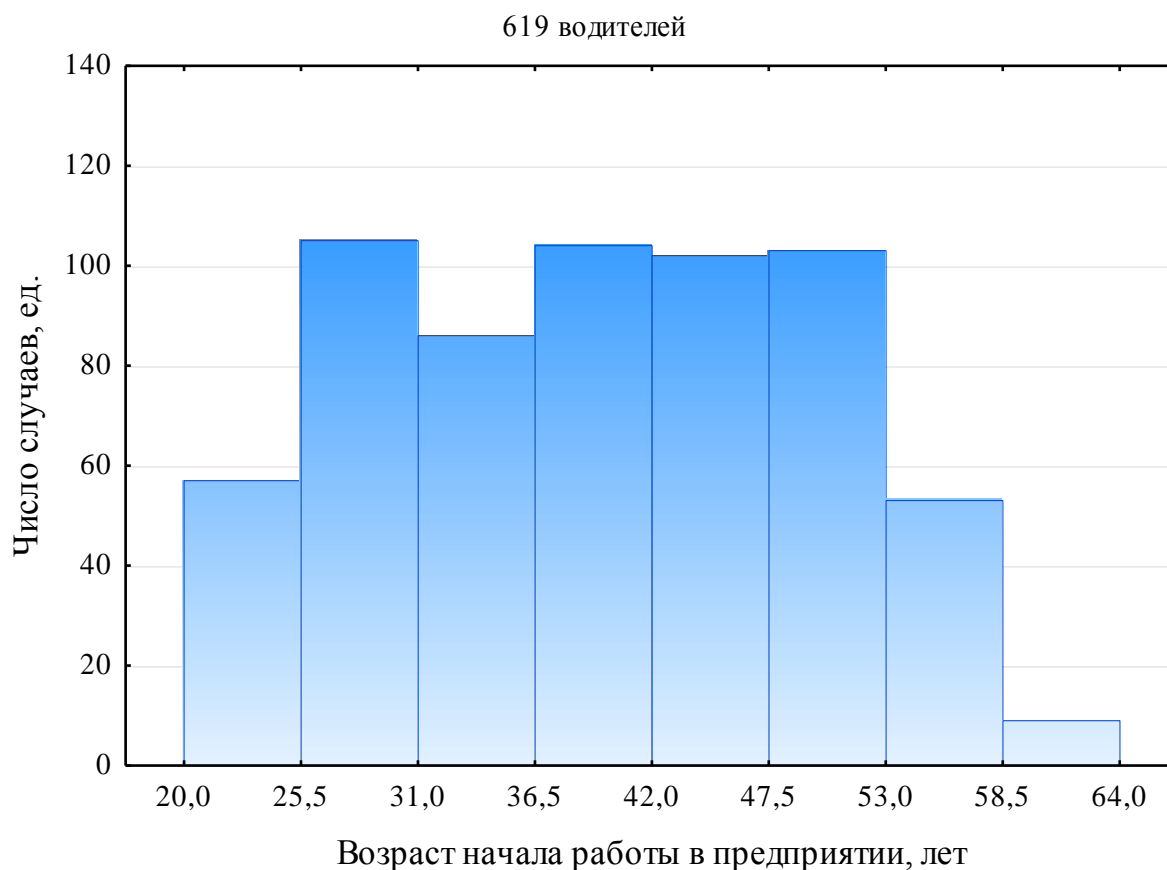


Рис. 7. Гистограмма распределения водителей АО «ТПАТТ № 1» по стажу работы на предприятии

Здесь наблюдается явный перевес водителей с небольшим стажем работы – до 5 лет и особенно много водителей с крайне небольшим стажем работы – до 2,5 лет (основная часть социоценоза). Это наблюдение выводит нас на мысль о необходимости построения еще одного распределения, которое помогло бы идентифицировать возраст начала работы на предприятии.

**Особенности социоценоза «Водители АО «Тюменское ПАТП № 1» с позиций возраста начала работы на предприятии.** Для построения соответствующей гистограммы нам необходимы данные о возрасте начала работы на предприятии. Для этого отнимем для каждого водителя из численного значения показателя «Возраст» численное значение показателя «Стаж работы».

По факту проведения таких расчетов мы будем иметь базу данных «Возраст начала работы на предприятии». Статистическая обработка этой информации позволила построить гистограмму рис. 8.



*Рис. 8. Гистограмма распределения водителей АО «ТПАТТ № 1» по возрасту начала работы в предприятии*

Главный вывод – в предприятии недостаточно хорошо поставлена работа по долговременному удержанию кадров. Во многом эта ситуация связана с необходимостью заполнения новых вакансий, однако в целом эта ситуация не является правильной

**Заключение и выводы.**

В целом, социоценоз «Водители АО «Тюменское ПАТП № 1», несмотря на то, что предприятие является одним из передовых в своей сфере в стране, не является оптимальным. Эта неоптимальность определяется следующими основными соображениями:

В числе водителей достаточна велика доля людей, не имеющих специального профильного образования (43 %).

Для социоценоза «Водители АО «Тюменское ПАТП № 1» характерна рассогласованность между возрастом водителей и стажем работы в предприятии.

Эта рассогласованность определяется, прежде всего, возрастом начала работы в предприятии, т.е. необходимо активизировать работу по привлечению и удержанию в предприятии молодых водителей.

Попов А. В.<sup>1</sup>, Каймакова У. М.<sup>2</sup>, Стецкий Н. П.<sup>2</sup>, Соколов Р. О.<sup>3</sup>

## ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ВЫСОКОЙ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СМЕРТНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1 – Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

2 – Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград

3 – Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук, г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** Целью исследования является попытка установления возможных причин высокой смертности на дорогах Российской Федерации. Проведен опрос граждан РФ, имеющих водительское удостоверение и опыт управления транспортным средством, в разных регионах страны. По некоторым основным вопросам оказания первой медицинской помощи наблюдается существенный пробел в знаниях участников дорожного движения.

**Abstract:** The aim of the study is to try to determine the possible causes of high mortality on the roads of the Russian Federation. A survey of Russian citizens with a driver's license and experience in driving a vehicle in different regions of the country. There is a significant gap in the knowledge of road users on some basic issues of first aid.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, смертность в ДТП, первая помощь.

**Keywords:** road accident, death in an accident, first aid.

В сентябре 2015 г. главы государств, собравшиеся на Генеральной Ассамблее Организации Объединенных Наций, утвердили исторические Цели в области устойчивого развития. Одна из этих целей связана с обеспечением безопасности дорожного движения и предполагает двукратное сокращение числа смертей и травм в результате ДТП во всем мире к 2020 г.

Показатель смертности от травм, полученных в ДТП, в Европейском регионе значительно ниже, чем среднемировой, и ниже, чем в остальных регионах ВОЗ. Однако внутри Региона показатели дорожно-транспортной смертности существенно варьируются. Так, показатель дорожно-транспортной смертности в странах, входящих в Содружество независимых государств (СНГ), в три раза выше, чем аналогичный показатель в странах Европейского союза (ЕС), по данным за 2013г. Российская Федерация по данным за 2015 г. Занимает одно из первых мест по показателям дорожно-транспортной смертности среди стран Европейского региона Всемирной организации здравоохранения [1].

Для снижения дорожно-транспортной смертности и травматизма необходим комплексный подход, сочетающий меры политического характера с активным участием общества в целом. Для этих целей в РФ принята федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» и Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы, согласно которой показатель смертности к 2024г. должен снизиться до 4 погибших на 100 тыс. населения. Основная мера Правительства РФ и ГИБДД РФ, по снижению количества ДТП и смертей на дорогах, это постепенное ужесточение наказания за нарушения правил дорожного движения. Мера эта за последние 3 года себя оправдала, так как после повышения штрафов за нарушения ПДД и ростом количества камер видеофиксации на дорогах страны, привело к существенному снижению большого количества правонарушений правил дорожного движения по многим пунктам. Небольшой период даже наблюдалось снижение количества ДТП и смертей на дорогах нашего государства. Но из-за резкого роста количества автомобилей в России опять зафиксирован рост ДТП [2]. Проблема эта системная и комплексная. Среди причин высокого уровня аварийности и смертности на дорогах РФ можно выделить уровень подготовки в автошколах, коррупционную составляющую при получении водительских прав, и в первую очередь культура людей и собственное отношение к безопасности дорожного движения, в том числе медицинская грамотность участников движения и их готовность оказывать первую помощь пострадавшим.

**Тяжёлые травмы, несовместимые с жизнью составляют около 20% от общего количества. Достаточно часто причиной смертельного исхода становятся:**

- временной фактор (задержка Скорой помощи) – 10 %;
- невысокий уровень подготовки сотрудников полиции, а также водителей, порой не умеющих и не понимающих, как оказать первую помощь пострадавшему – 70 % [3].

После того как произошла авария, своевременность помощи пострадавшим имеет решающее значение: минутное промедление нередко диктует разницу между выживанием и гибелью [4].

**Самыми распространёнными травмами при ДТП являются:**

- переломы;
- ушибы;
- другие повреждения костей.

Часто переломам сопутствуют кровотечения, при этом при существенной потере крови резко падает артериальное давление, и, если пострадавшему не будет быстро оказана первая медицинская помощь, он может погибнуть от потери крови [5].

В соответствии с пунктом 4 статьи 31 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Россий-



ской Федерации» водители транспортных средств и другие лица вправе оказывать первую помощь при наличии соответствующей подготовки и (или) навыков). Кроме того, у водителей, причастных к ДТП возникает обязанность принять меры для оказания первой помощи согласно п. 2.6 Правил дорожного движения.

В рамках нашего исследования были рассмотрены возможные причины высокой смертности в ДТП. Для этого был проведен опрос граждан РФ, имеющих водительское удостоверение и опыт управления транспортным средством, в разных регионах страны (107 человек). Для сравнения показателей были опрошены граждане Европейского Союза (Соединённое Королевство, Чешская республика, Дания, Германия, Италия, Королевство Нидерландов) в количестве 100 чел.

Респондентам была предложена анкета, содержащая вопросы, о медицинской подготовке в автошколах, участии в ДТП и причинах неоказания помощи, приемах оказания первой помощи.

На вопрос, кто проводил занятия по первой медицинской помощи в автошколе, большинство анкетированных назвали сотрудника автошколы. А у четверти опрошенных таких занятий не было вовсе (рис. 1). Кроме того, у 80 % опрошенных не было практических занятий по оказанию первой медицинской помощи с использованием манекенов.

По требованиям Минобрнауки преподавать первую помощь можно без медицинского образования, с чем согласны и в Центральном НИИ организации и информатизации здравоохранения Минздрава РФ. Однако, сотрудники, преподающие ПДД, зачастую пренебрегают вопросами первой помощи, в результате получающие водительское удостоверение люди могут оказаться неспособны оказать необходимую помощь. Поэтому медицинские вопросы в автошколах должен преподавать сотрудник с медицинским образованием.

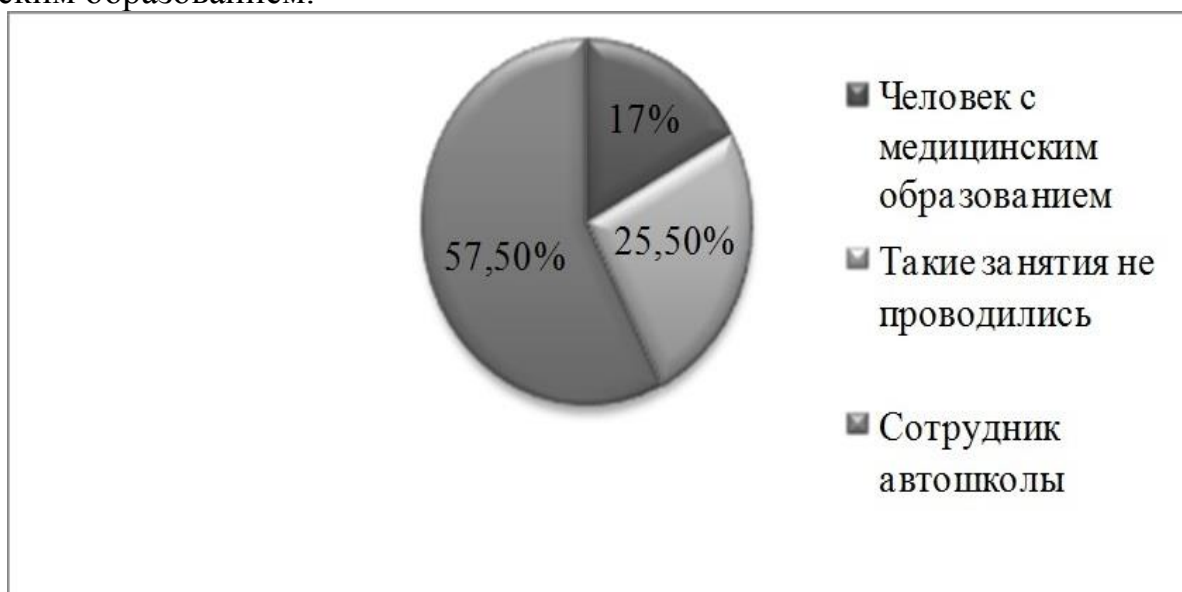


Рис. 1. Распределение ответов на вопрос «Кто проводил занятия по оказанию первой помощи в автошколе?»

Значительное число опрошенных – 47,2 % – заявили, что получили знания об оказании первой помощи при ДТП из иных источников, не связанных с обучением в автошколе. 10 % сталкивались с ситуацией необходимости оказания первой помощи и оказывали ее, а около 10% не могли оказать помощь по причине боязни навредить пострадавшему и стрессовой обстановки.

Далее рассмотрим ряд вопросов, касающихся непосредственных приёмов первой медицинской помощи.

На вопрос «Как остановить кровотечение при ранении вены и некрупных артерий?» правильный ответ (наложить давящую повязку) дали лишь 34 % опрошенных (рис. 2).

Признаки кровотечения из крупной артерии и с чего начинается первая помощь при ее ранении могут определить 95,3 % опрошенных (рис. 3).

На какой срок может быть наложен кровоостанавливающий жгут знают 76,9 % респондентов (рис. 4).

Признаки для начала сердечно-легочной реанимации могут назвать 93,4 %, а вот правильно её оказать способны лишь 34,3 % (рис. 5, 6).

Оказать первую помощь при ожогах способны 89,5 % опрошенных (рис. 7).

Правильно оказать помощь при переломах конечностей смогут 58,1 % анкетированных (рис. 8).

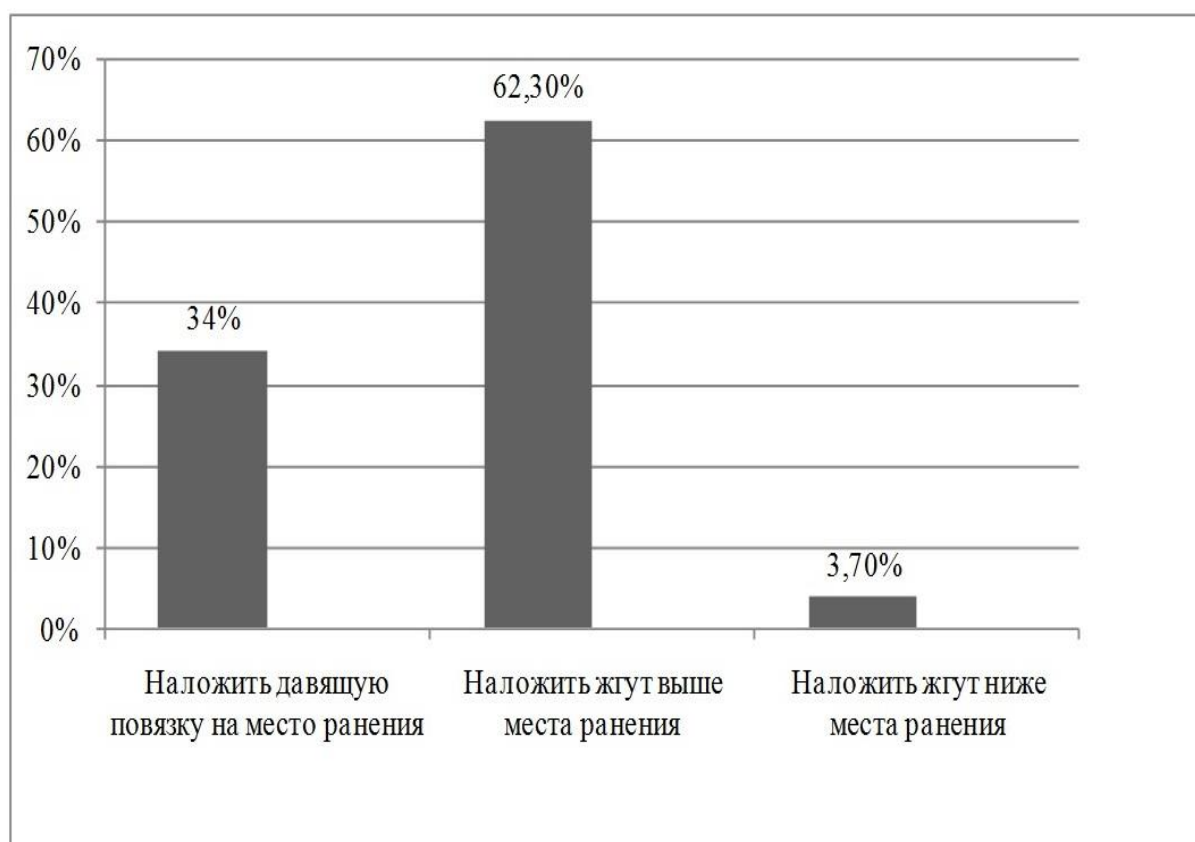


Рис. 2. Распределение ответов на вопрос «Как остановить кровотечение при ранении вены и некрупных артерий?»

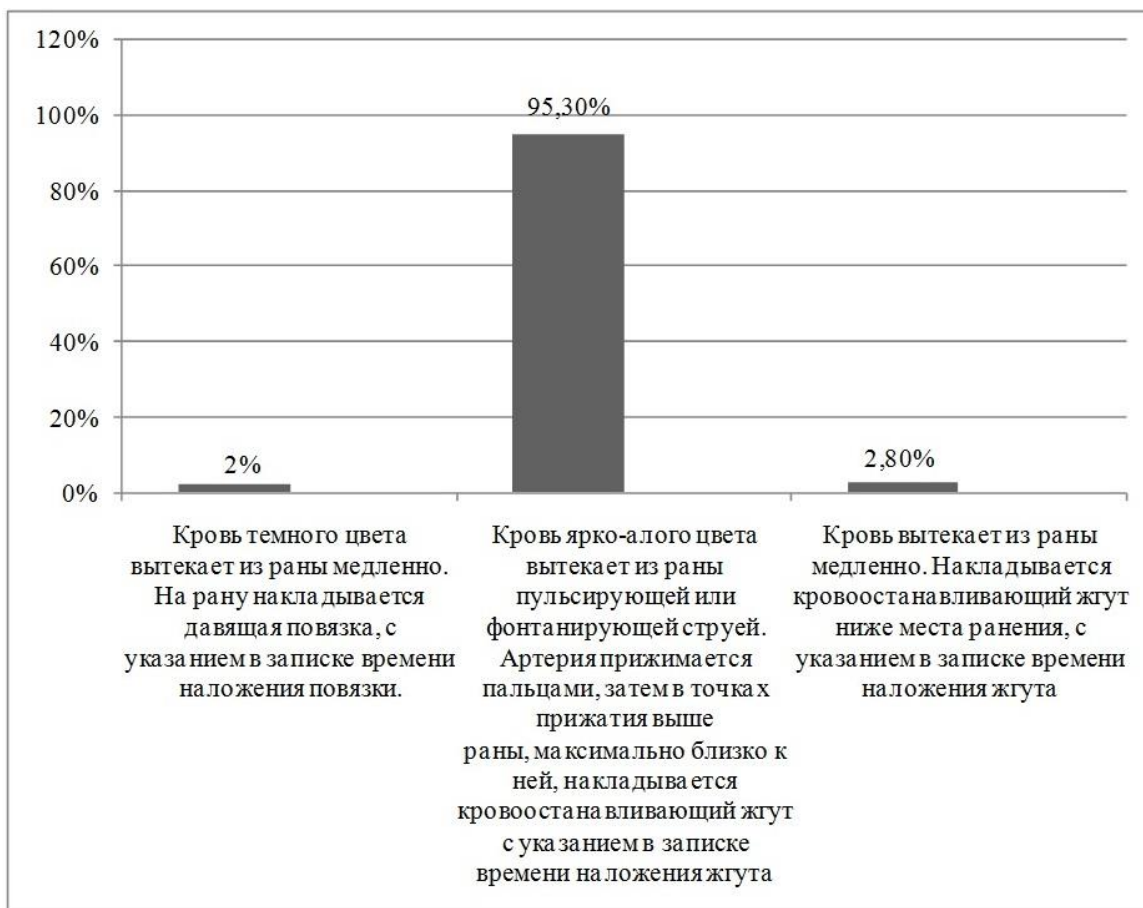


Рис. 3. Распределение ответа на вопрос «Каковы признаки кровотечения из крупной артерии и с чего начинается первая помощь при ее ранении?»

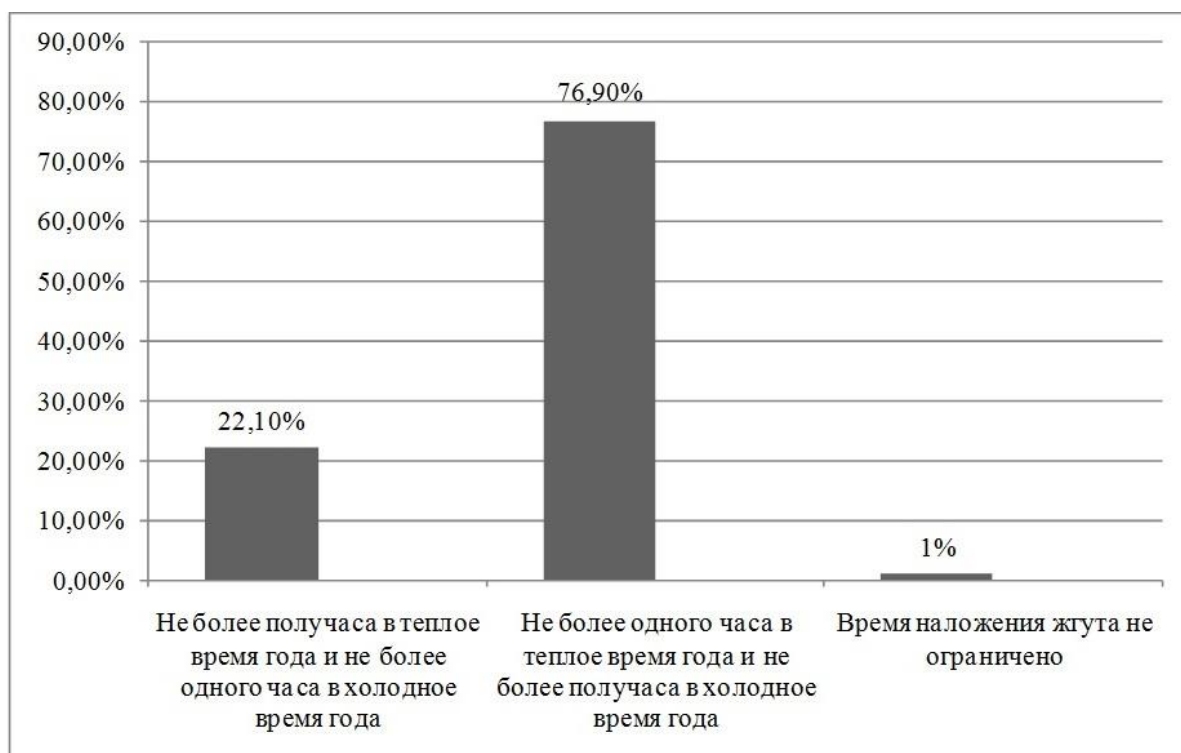


Рис. 4. Распределение ответа на вопрос «На какой срок может быть наложен кровоостанавливающий жгут?»

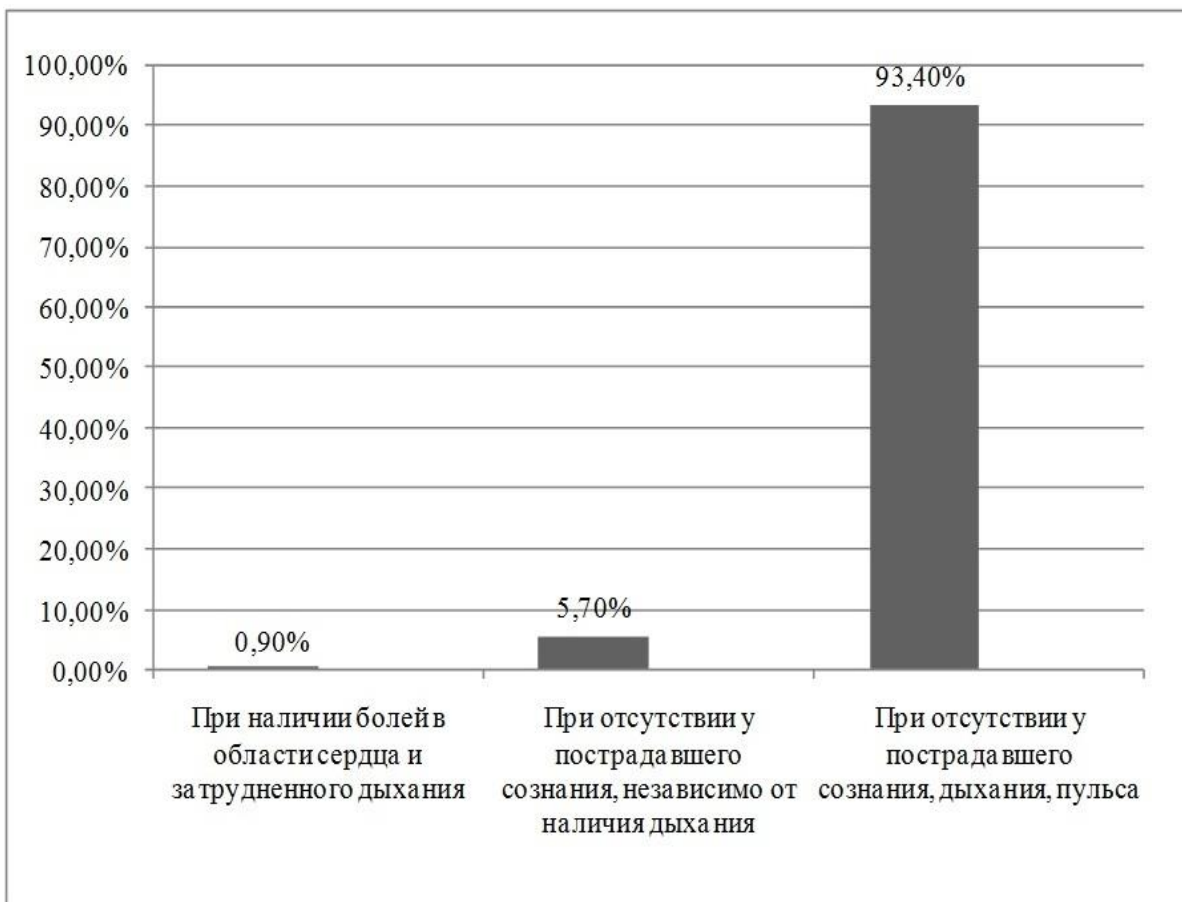


Рис. 5. Распределение ответа на вопрос «В каких случаях следует начинать сердечно-легочную реанимацию пострадавшего?»

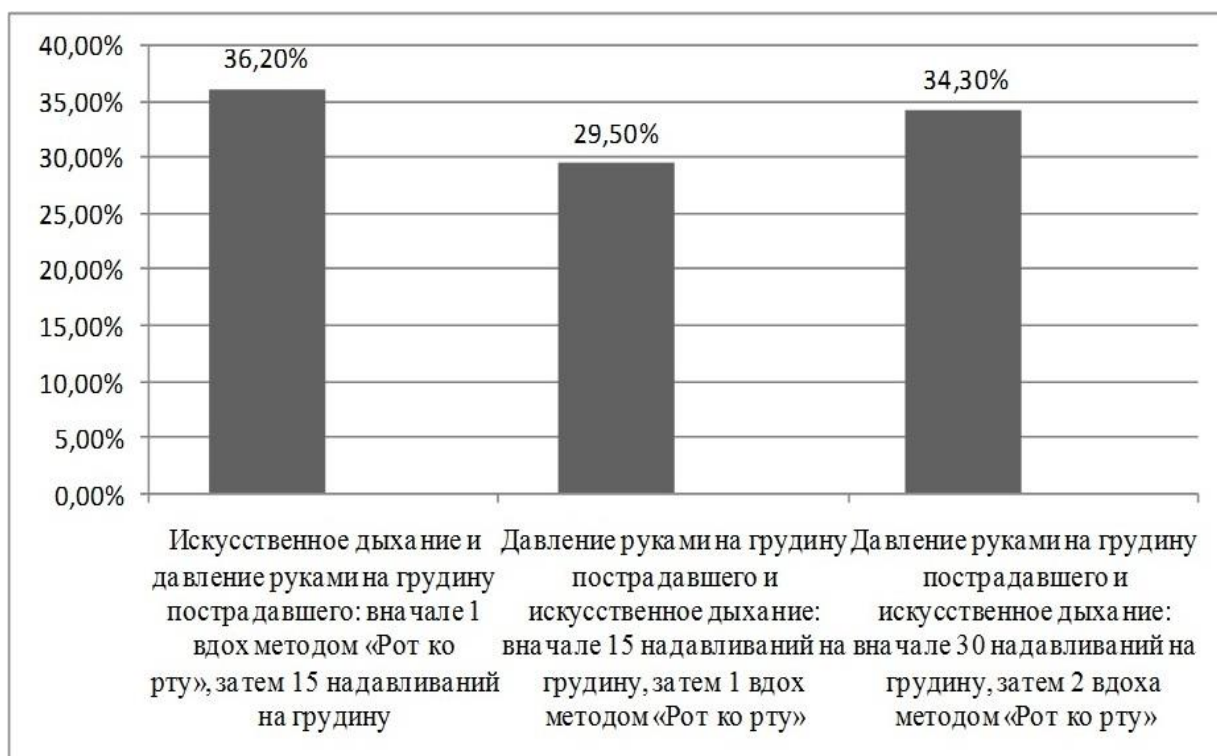
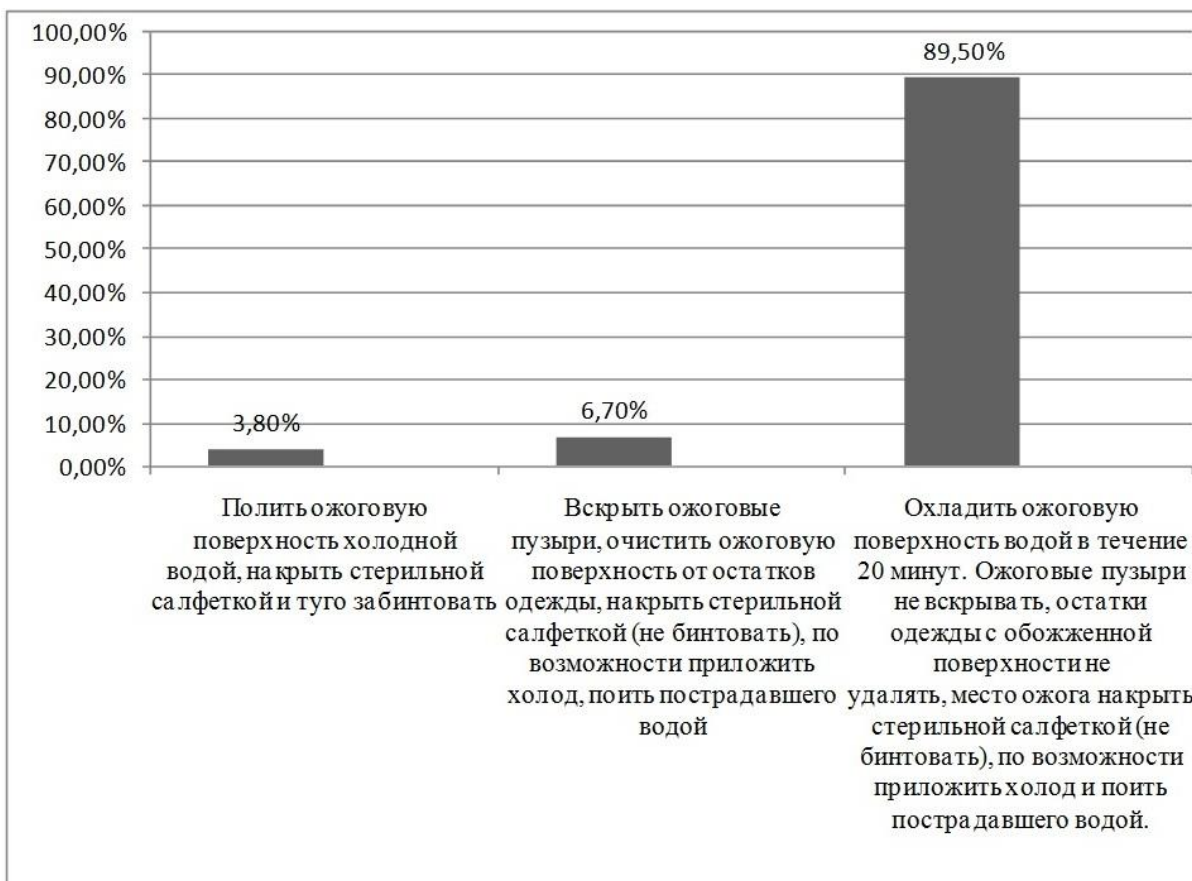
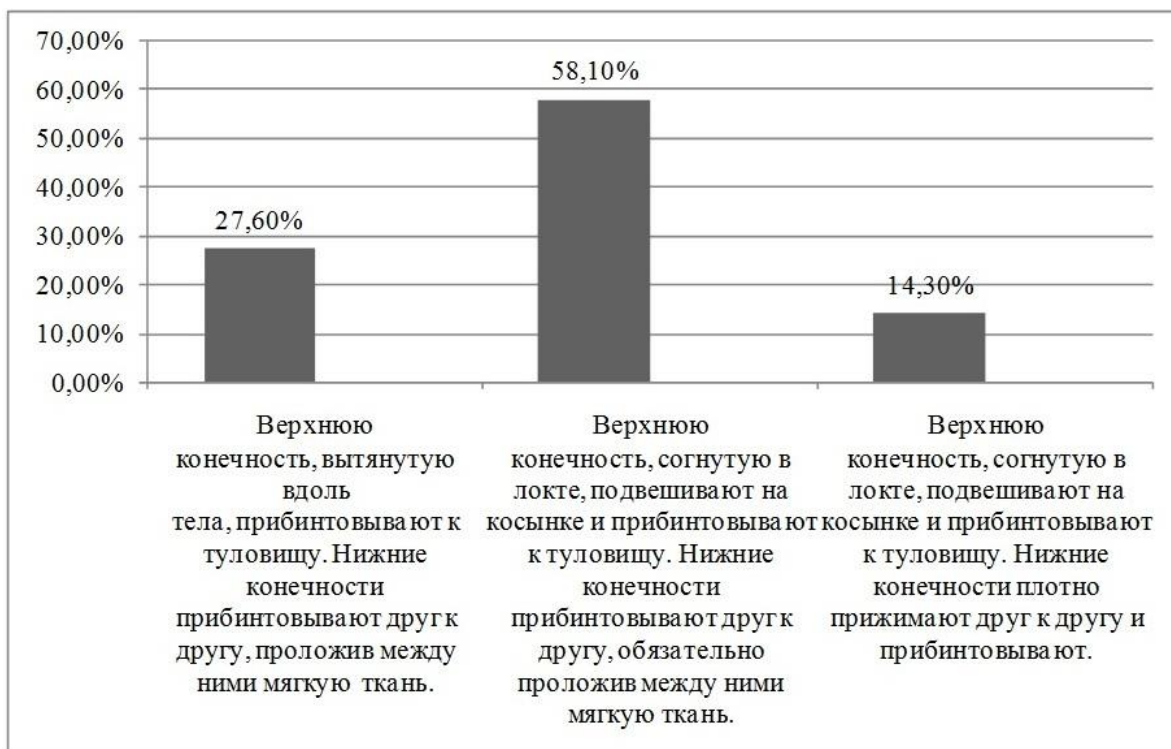


Рис. 6. Распределение ответа на вопрос «Каким образом проводится сердечно-легочная реанимация пострадавшего?»



*Рис. 7. Распределение ответа на вопрос «Какова первая помощь при наличии признаков поверхностного термического ожога?»*



*Рис. 8. Распределение ответа на вопрос «Как оказывается первая помощь при переломах конечностей, если отсутствуют транспортные шины и подручные средства для их изготовления?»*

Таким образом, можно сделать вывод, что по некоторым основным вопросам оказания первой медицинской помощи наблюдается существенный пробел в знаниях участников дорожного движения.

Учитывая, что помимо знания как оказать помощь, человек должен быть способен применить эти знания, не поддаваться панике и не боясь вида крови, процент тех, кто реально может оказать помощь, будет ещё ниже. Дорожно-транспортная смертность в Европейских странах в 3 раза ниже.

Это может быть связано в первую очередь с минимальным временем прибытия Скорой медицинской помощи (в том числе и воздушным транспортом) и доставки пострадавшего в медицинское учреждение. Возможно, также значительную роль играет оснащение бригады скорой помощи лекарственными препаратами и оборудованием, а также квалификация медицинского персонала и сотрудников других экстренных служб (полиция, пожарные), прибывающих на место ДТП.

В контексте государственной политики повышения безопасности движения проведение занятий по медицинским вопросам в автошколах должно являться обязательным, с привлечением медицинских работников. В тоже время должно уделяться больше внимания приёмам оказания первой помощи в образовательных учреждениях (школы, ВУЗы).

#### Список литературы.

1. Европейские факты и доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире 2015. Всемирная Организация Здравоохранения [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0009/298386/European-facts-Global-Status-Report-road-safety-ru.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/298386/European-facts-Global-Status-Report-road-safety-ru.pdf).
2. Статистика дорожно-транспортных происшествий в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.1gai.ru>.
3. Оказание первой помощи при дорожно-транспортных происшествиях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minzdravao.ru/site-page/okazanie-pervoy-pomoshchi-pri-dorozhno-transportnyh-proisshestviyah>.
4. Информационный бюллетень ВОЗ: Дорожно-транспортные травмы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
5. Соколов, В. А. Дорожнотранспортные травмы: руководство для врачей / В. А. Соколов. – Москва: ГЭОТАР Медиа, 2009. – 176 с.

## К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИРОВАНИИ СОСТОЯНИЯ УТОМЛЕНИЯ ВОДИТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, г. Волжский

**Аннотация:** Увеличение числа дорожно-транспортных происшествий из-за снижения бдительности водителя стало серьезной проблемой для общества. Большинство таких аварий связано с усталостью водителя. Актуальным является вопрос использования на транспортных средствах систем контроля утомления водителя. В статье дан анализ современных методов обнаружения утомления водителя транспортного средства, и предложен метод дистанционного отслеживания поведения зрачков, век и глаз.

**Abstract:** The increase in the number of road accidents due to reduced driver vigilance has become a serious problem for society. Most of these accidents are related to driver fatigue. Actual is the question of use on vehicles of systems of control of fatigue of the driver. The article provides an analysis of modern methods for detecting fatigue of a driver of a vehicle, and proposed a method for remotely monitoring the behavior of pupils, eyelids and eyes.

**Ключевые слова:** водитель, утомленное состояние, транспортное средство.

**Keywords:** driver, tired condition, vehicle.

Увеличение числа дорожно-транспортных происшествий из-за снижения бдительности водителя стало серьезной проблемой для общества. Некоторые из этих несчастных случаев являются результатом состояния здоровья водителя. Однако большинство таких аварий связано с усталостью водителя. Дорожно-транспортные происшествия, связанные с усталостью водителя, как правило, приводят к большому количеству жертв. По данным ВОЗ дорожно-транспортный травматизм стал причиной около 2 % всех смертей в мире, а среди основных причин смертности занимает 11-е место. Кроме того, смертельные случаи в результате ДТП составили около 23 % всех смертельных случаев в результате травм в мире. (Рис.1) В странах Европы и США периодически проводятся исследования по изучению влияния засыпания водителя на количество ДТП и тяжесть получаемых травм. Исследования Министерства транспорта США в 1990-х гг. показали, что около 30 % всех аварий большегрузного коммерческого транспорта со смертельным исходом произошли из-за усталости водителей. Сонливость за рулем является причиной 25 % всех ДТП со смертельным исходом, происходящих в Германии. В национальной базе данных Великобритании усталость и сонливость за рулем указаны в качестве причины в 4% всех ДТП. Около 15 % аварий связаны с возникновением усталости и сонливости у водителей в Швеции. Согласно данным Национального Инсти-

туда статистики Италии в период между 1993 и 1997 годами 21,9 % всех ДТП были связаны с сонливостью во время вождения. По России подобной статистики пока не существует, но возможно ожидать, что эти цифры примерно аналогичные [1, 2].

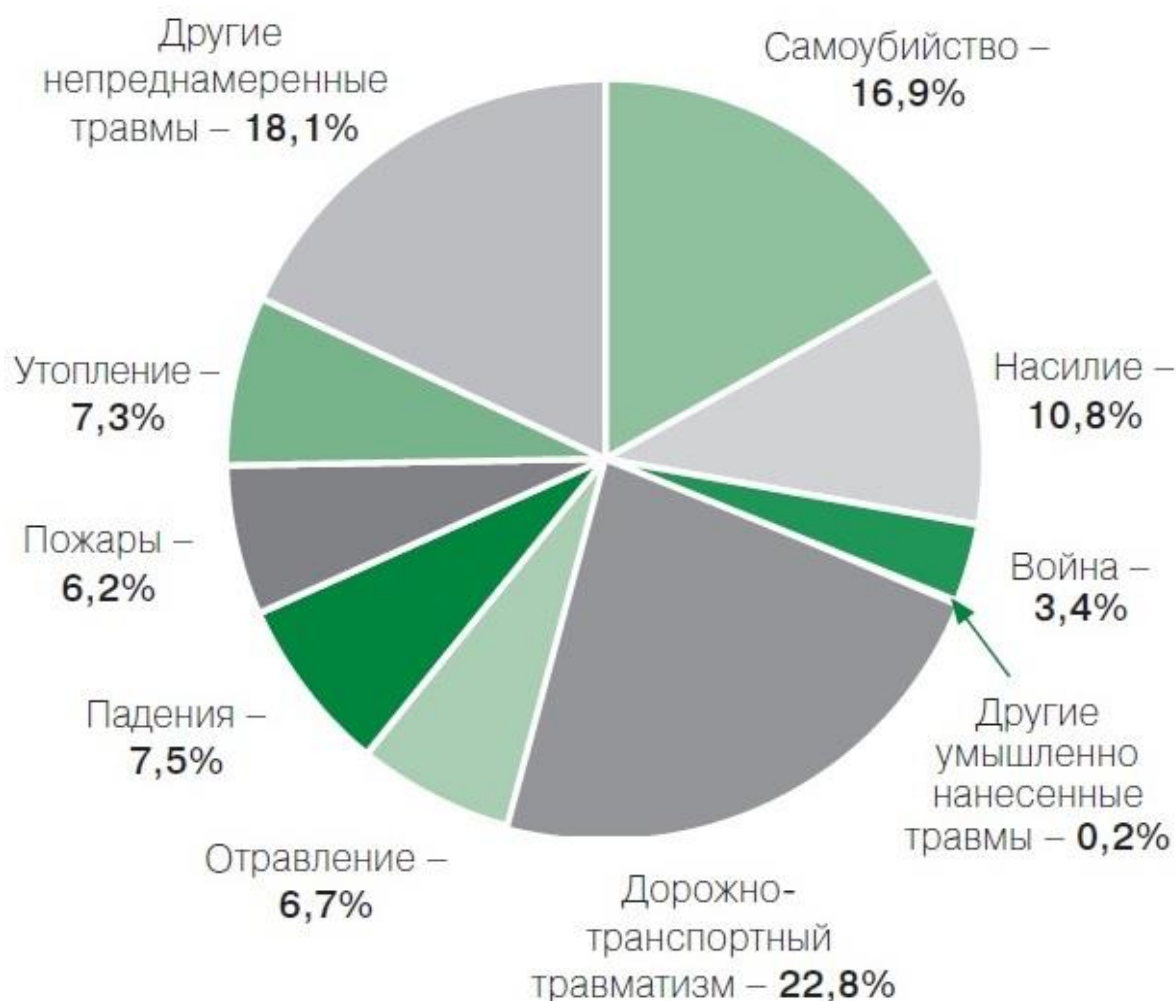


Рис. 1. Распределение общемировой смертности в результате травматизма в зависимости от причин

В современной научно-медицинской литературе для анализа усталости водителя используется широкий спектр диагностических методик: электроэнцефалография (ЭЭГ); электродермальная активность; сердечная активность; степень смыкания век; направление и фиксация взгляда; измерение доли времени, когда глаза закрыты за определенный период (PERCLOS); движение головы и т.п. Каждой диагностической методике присуще как положительные черты, так и некоторые недостатки.

Электроэнцефалография основывается на контроле за состоянием бодрствования водителя транспортного средства и предупреждении его засыпания посредством измерения наведенного переменного электрического потенциала головного мозга. При этом непрерывно рассчитывает-



ся фрактальная величина этого потенциала для сравнения с пороговым значением [3], при достижении которого принимаются меры к пробуждению водителя.

Оригинальный метод разработан авторами [4], основанный на анализе множественного энтропийного синтеза на основе ЭЭГ. Результаты ЭЭГ исследований записывались за 2 периода, во-первых, когда время управления транспортным средством продолжалось 20 минут, последние 5 минут сигналов ЭЭГ были обозначены как нормальное состояние; во-вторых, когда непрерывное вождение продолжалось  $40 \pm 100$  минут, последние 5 минут ЭЭГ-сигналов помечается как усталостное состояние. Для подтверждения наличия усталости использовались: видеомониторинг физиологических признаков усталости, таких как мигание, кивание головой, фиксация глаз и размер зрачка; курсовое отклонение автомобиля; опросник по самоотчетам об усталости. Было выявлено существенное различие между ЭЭГ в нормальном состоянии и ЭЭГ при усталости.

Метод определения степени смыкания век основан на многократном измерении [5] расстояний между верхним и нижним веком в течение определенного периода времени. Проводя освещение глаз инфракрасным светом, производится определение коэффициента открытости глаз, т. е. значения, представляющее расстояние между верхним и нижним веком. Изображения лица и глаз, сделанные цифровой фотокамерой, сравниваются с эталонными значениями, и делается заключение о наступлении состояния сна.

Также следует отметить метод, основанный на принципе окулографии – отслеживания направления зрачка и фиксации взгляда. Для окулографии используются так называемые, ай-трекеры – отслеживатели глаз [6]. При использовании данного метода требуется перед началом работы проводить калибровку приборов и фиксировать направленность взгляда при бодром состоянии. В процессе работы направление взгляда определяется камерой при облучении глаза инфракрасным светом. По мере усталости зона внимания водителя сужается.

На измерении промежутка времени, когда глаза закрыты за определенный период, основывается метод PERCLOS [7], который заключается в следующем: за определенный промежуток времени камера делает множество фотографий области глаз, с помощью заложенного алгоритма изображение обрабатывается и определяется положение век. Если более чем в 80% изображений веки сомкнуты, дается заключение об утомлении водителя и подается сигнал.

Общий принцип действия метода определения электродермальной активности основывается на непрерывном измерении электрического сопротивления кожи человека. Электрическое сопротивление кожи сопровождает ориентировочную деятельность человека, интенсивную психическую деятельность и всевозможные эмоциональные состояния.

При проведении процедуры измерения электрического сопротивления кожи наблюдаются быстрые ее изменения на величину от долей процента до нескольких процентов с возвратом к исходному уровню. Снижение функции внешнего внимания, утомления, развитие дремотного состояния приводит к снижению амплитуды импульсов и увеличению длительности интервалов между соседними импульсами. Таким образом, электрическое сопротивление кожи тестируемого водителя ТС сравнивается с контрольным уровнем [8] и в случае, когда электрическое сопротивление кожи превышает контрольный уровень, подают аварийную команду. С целью повышения достоверности контроля предлагается устройство [9], содержащее дифференциатор, вход которого подключен к электродам, и два интегратора, вход одного из которых также подключен к электродам, а вход другого подключен к выходу дифференциатора, при этом выходы обоих интеграторов подключены к входам амплитудно-временного селектора.

На психофизиологическое состояние водителя ТС важное влияние оказывает его сердечно-сосудистая активность, контролировать которую необходимо [10, 11] на протяжении всего периода эксплуатации ТС. Одной из перспективной разработкой в этом направлении является система [12] определения усталости водителя, использующая камеру и беспроводной датчик электрокардиограммы. Посредством камеры идентифицируется возникающая у водителю зевота. Датчик фиксирует частоту сердечных сокращений, в результате обработки данных делается вывод о состоянии водителя. Другим способом определения психофизиологического состояния водителя является контроль [13] движения головы. Неудобство заключается в том, что датчик может крепиться в налобной части пластикового оголовья, выполненный с возможностью регулировки диаметра под размер головы, либо на изогнутой перемычке пластикового оголовья, соединяющей лобную и затылочную части, с возможностью перемещения по ней вперед-назад, либо на ушной раковине водителя.

Применение тахографических устройств несомненным образом способствует [14] повышению безопасности дорожного движения автотранспорта, а также может быть использовано и в других областях жизнедеятельности. Использование современных айтрекеров, позволяющих регистрировать фиксацию взгляда, т.е. определять координаты задержки взгляда в определенной точке, длительность фиксации, перемещение взгляда и его характер, изменения зрачка респондента, является, несомненно, важным и перспективным направлением в области повышения безопасности дорожного движения. На рисунке 2 представлен алгоритм работы устройства по определению усталости водителя ТС на базе айтрекера EyeTribe ET1000. Основными традиционными блоками алгоритма являются инициализация и фокусировка камер.

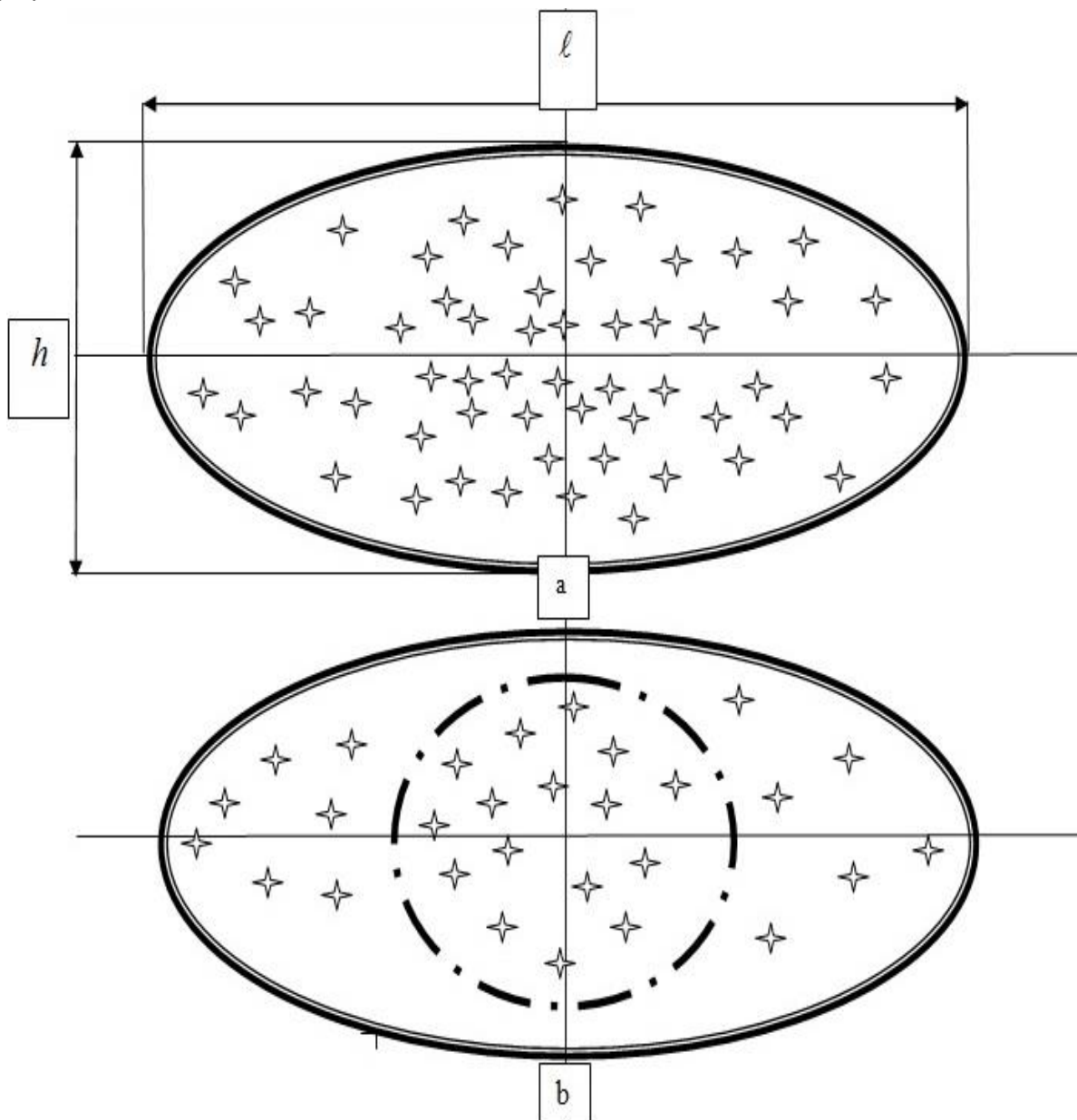


Рис. 2. Алгоритм работы устройства по определению усталости водителя ТС на базе айтрекера EyeTribe ET1000

Далее посредством айтрекера с соответствующим программным обеспечением осуществляется отслеживание движения зрачков и век, а также определение поля координат фиксации взгляда. При возникновении усталости и засыпания водителя фиксируется отсутствие движения зрачков и век глаз для промежутка времени  $t \geq 3c$ . Параллельным образом регистрируется уменьшение поля координат фиксации взгляда на определенную величину. Полученные сигналы поступают в коллектор со встроенным микропроцессором, посредством которого осуществляется анализ возникшей диагностической ситуации – при уменьшении поля координат фиксации взгляда более чем на 60%, либо отсутствие движения зрачков и век глаз для времени  $t \geq 3c$  срабатывает сигнализирующее устройство.

В качестве примера на рис. 3 представлены результаты исследования поля координат фиксации взгляда тестируемого респондента в зависимо-

сти от его усталости. В данном эксперименте моделируются условия нахождения респондента за рулем автотранспортного средства длительное время с использованием симулятора. Считаем, что граница обзора по вертикали ограничена лобовым стеклом и составляет  $h \approx 700 \div 900 \text{ мм}$ , что соответствует в угловом выражении в пределах от  $\alpha_1 \approx 0 \text{ град}$  до  $\alpha_2 \approx 30 \div 70 \text{ град}$ . По горизонтали  $\ell$  угол обзора составляет  $\Delta\alpha \approx 180 \text{ град}$ . Из полученных результатов видно, что поле координат фиксации взгляда (рис. 3 а) тестируемого респондента, находящегося в обычном нормальном состоянии, выглядит достаточно сконцентрировано и однородно в центральной зоне поля.



*Рис. 3. Поле координат фиксации взгляда:  
 а - поле координат нормального состояния;  
 б - поле координат утомленного состояния тестируемого респондента;  
 - схематическая координата фиксации взгляда*

По краям поле фиксации взгляда концентрировано в меньшей степени, тем не менее, оно однородно. Это означает, что респондент собран и внимательно следит за изменяющейся ситуацией в зоне, непосредственно находящейся перед ним, а также в зоне справа и слева от него.

По мере усталости, дремоте и засыпанию водителя возникает неадекватность восприятия изменяющейся обстановки, зрачки перестают активно перемещаться, вплоть до кратковременной остановки, а сам процесс отслеживания изменяющейся ситуации становится вялотекущим, реакция и концентрация внимания уменьшается, что наглядно продемонстрировано (рис. 3b) на поле координат фиксации взгляда. Количество схематических координат фиксации взгляда в центральной зоне заметно уменьшилось, в основном сосредоточено в средней области зоны, крайние зоны справа и слева еще более обеднены значками предложенного обозначения, что говорит о том, что внимание водителя катастрофически уменьшается вследствие усталости, дремоте и вплоть до засыпания водителя, которое грозит возникновению аварийной ситуации.

Таким образом, в работе рассмотрен перечень современных методик, определяющих усталость водителя ТС, и представлены исследования определения усталости водителя с использованием дистанционной диагностики путем отслеживания поведения движения зрачков, век и глаз.

#### Список литературы.

1. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма / Пер. с англ. – Москва: Издательство «Весь Мир», 2004. – 280 с.
2. Сон за рулем. Факты и статистика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sleepnet.ru/son-za-rulem/faktyi-i-statistika>.
3. Пат. 2499692 РФ, МПК В60К 28/06, А61В 5/05. Способ контроля за состоянием бодрствования водителя транспортного средства или диспетчера и устройство для предупреждения его засыпания / Антипов О. И., Захаров А. В., Неганов В. А., Повереннова И. Е.; патентообладатели: Антипов О.И., Захаров А.В. – № 2012153436/11; заявл. 12.12.2012; опубл. 27.11.2013, Бюл. № 33.
4. Min, J. Driver fatigue detection through multiple entropy fusion analysis in an EEG-based system / J. Min, P. Wang, J. Hu, // PLOS ONE. – 2017. – 12(12). – e0188756. doi:10.1371/journal.pone.0188756.
5. Farbos, B. Method and device for the detection of microsleep events // Патент США US 8570176 B2, МПК G08В 23/00, опубликовано 29.10.2013.
6. Xu, J. Real-time eye tracking for the assessment of driver fatigue / J. Xu, J. Min, J. Hu // Healthcare Technology Letters. – 2018. – 5(2). P. 54-58. doi: 10.1049/htl.2017.0020.

7. Driver fatigue detection based on eye state / L. Lin [et al.] // *Technology and Health Care*. – 2015. – 23(s2). P.453-463. doi: 10.3233/thc-150982.

8. Авторское свидетельство 644461 СССР, МПК А61В 5/03, А61В 5/05, А61В. Устройство для контроля уровня бодрствования человека по величине электрического сопротивления кожи / Спивак Ю. Г., Буткевич Х. Е., Семочкин И. А., Никифоров Б. Д., Шахнарович В. М.; патентообладатели: Московский ордена Ленина и трудового Красного Знамени институт инженеров железнодорожного транспорта. заявл. 24.04.1975 №2127684; опубл. 30.01.1979.

9. Пат. 2025731 РФ, МПК G01N 33/483. Способ контроля уровня бодрствования человека и устройство для его осуществления / Бонч-Бруевич В. В., Волковой В. Б., Дементиенко В. В., Кузнецов И. В., Марков А. Г., Меерзон Ю. М., Шахнарович В. М.; патентообладатели: Бонч-Бруевич В. В., Волковой В. Б., Дементиенко В. В., Кузнецов И. В., Марков А. Г., Меерзон Ю. М., Шахнарович В. М. – № 5003702/14; заявл. 04.07.1991; опубл. 30.12.1994.

10. Пат. 85863 РФ, МПК В60К 28/06. Устройство для предупреждения аварийных ситуаций при нарушении сердечной деятельности или засыпании водителя / Седов А. Н., Кружилина М. С., Седова В. А., Ларюшина Е. А., Чикирис И. А., Скачкова А.Ю., Макаров А.В., Кузьмин И.И.; патентообладатели: «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». – № 2009113747/22; заявл. 13.04.2009; опубл. 20.08.2009, Бюл. № 23.

11. Пат. 104438 РФ, МПК А61В 5/0402, А61В 5/026. Устройство для контроля состояния сердечно-сосудистой системы водителя / Клыпин Д. Н., Чернышев А. К.; патентообладатели: ООО «Точная электроника», «Омский государственный технический университет». – № 2010144381/14; заявл. 01.11.2010; опубл. 20.05.2011, Бюл. № 14.

12. Chang, Y.-L. Real-time physiological and facial monitoring for safe driving / Y.-L. Chang, Y.-C. Feng, O. T.-C. Chen // 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). – 2016. doi:10.1109/embc.2016.7591813.

13. Пат. 83968 РФ, МПК В60К 28/06. Устройство контроля состояния водителя / Круглов В. М., Руфицкий М. В., Сучков М. А.; патентообладатель: ОАО «Завод «Автоприбор». – № 2008146317/22; заявл. 24.11.2008; опубл. 27.06.2009, Бюл. № 18.

14. Моисеев, Ю. И. Повышение безопасности дорожного движения за счёт внедрения на транспортное средство самообучающейся системы определения усталости водителя / Ю. И. Моисеев, А. В. Попов, А. А. Рыбанов, А. Л. Суркаев // *Автотранспортное предприятие*. – 2016. – №7. – С. 5-8.

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ СКОРОСТИ НА ПРИМЕРЕ Г. ТУЛА

Тульский государственный университет, г. Тула

**Аннотация:** Рассмотрены методы повышения безопасности дорожного движения, включая опыт зарубежных стран (страны ЕС, Северная Америка), так и тренды, складывающиеся в последние годы (программа «Vision Zero»). Проведён анализ современного состояния транспортной системы Тулы и перспектив повышения её эффективности и безопасности.

**Abstract:** Methods for improving road safety are considered, including the experience of foreign countries (EU countries, North America), and trends emerging in recent years (the Vision Zero program). The analysis of the current state of the transport system of Tula and prospects for improving its efficiency and safety has been carried out.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, организация движения, транспорт, Vision Zero.

**Keywords:** road safety, traffic management, transport, Vision Zero.

В связи с непрерывно растущей автомобилизацией проблема правильной организации безопасного движения не перестаёт быть актуальной. По имеющимся данным Россия входит в группу «Risky States - 10» (Камбоджа, Кения, Вьетнам и проч.), на которую приходится около половины всех смертей, происходящих на дорогах мира [1]. В Туле согласно статистике ГИБДД, в период с октября по ноябрь 2018 года произошло 160 ДТП, где 199 чел. было ранено и, самое главное, 11 чел. погибло. Всего за 11 месяцев 2018 года на дорогах городского округа в результате дорожно-транспортных происшествий пострадало 1046 чел., 55 погибло [11]. Меры, принимаемые городом в части организации движения и планирования элементов улично-дорожной сети, не отвечают сложившимся мировым трендам, хоть и соответствуют современным государственным стандартам и нормативам.

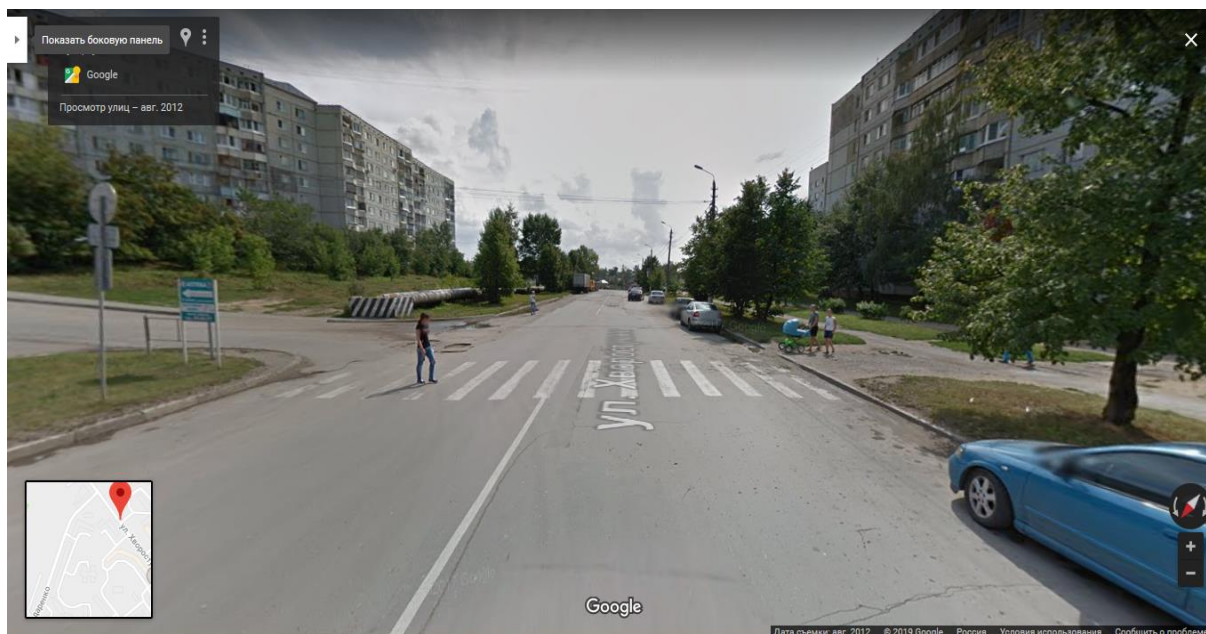
В соответствии с выявленной проблемой необходимо рассмотреть сложившиеся практики по обеспечению безопасности дорожного движения и возможность их реализации в городе Тула.

По уровню автомобилизации среди других субъектов РФ Тульская область находится в числе первых – 338,7 единиц легкового транспорта на 1000 жителей [9]. На основе открытых баз данных ГИБДД о дорожно-транспортных происшествиях составлена карта (рис. 1), на которую нанесены метки с координатами каждого ДТП класса «наезд на пешехода». Карта охватывает период с 01.01.2018 по 29.12.2018.





мов были высотой в 9 этажей, фактически тогда город приобрел современный облик) [2].



*Рис. 2. Улица Хворостухина, г. Тула*

На примере рис. 2 можно видеть микрорайонную застройку с характерными для нее широкими нерегулируемыми перегонами внутри жилых массивов. Подобная планировка даёт возможность водителю ехать на этом участке со скоростью, превышающей установленный предел в 60 км/ч, что существенно сказывается на безопасности.

Современный уровень автомобилизации и увеличение транспортных потоков требует изменения сложившегося подхода к обеспечению БДД, Магистральные улицы, пронизывающие жилую застройку не очень удачное решение с точки зрения безопасности. Широкие дороги провоцируют водителей превышать скорость, отсутствие должной инфраструктуры заставляет пешеходов переходить улицу в неположенных местах. Многие города Европы, а также Северной Америки в последнее десятилетие приняли концепцию «Vision Zero», одним из принципов которой является перенос ответственности за смерть человека с пользователя транспортной системы на её проектировщиков, где первые несут ответственность за правильное функционирование системы, а последние за исполнение правил дорожного движения. Концепция ставит задачу снижения смертности на дорогах до нуля.

Для повышения безопасности дорожного движения необходим комплексный подход, учитывающий следующие приоритеты:

1. Пешеходы.
2. Велосипедисты.
3. Общественный транспорт.

#### 4. Личный транспорт.

В данный момент в городе приоритет отдаётся личному транспорту, в то время как городской общественный транспорт находится в весьма плачевном состоянии.

Существует множество факторов, влияющих на риск попадания в аварию, среди них: скоростной режим, алкоголь, возраст, мобильный телефон в руках, усталость водителя, недостаточная видимость; факторы, связанные с обустройством дороги или конструкцией автомобиля [6]. Но в данном обзоре остановимся на скоростном режиме, а также мерах по его регулированию.

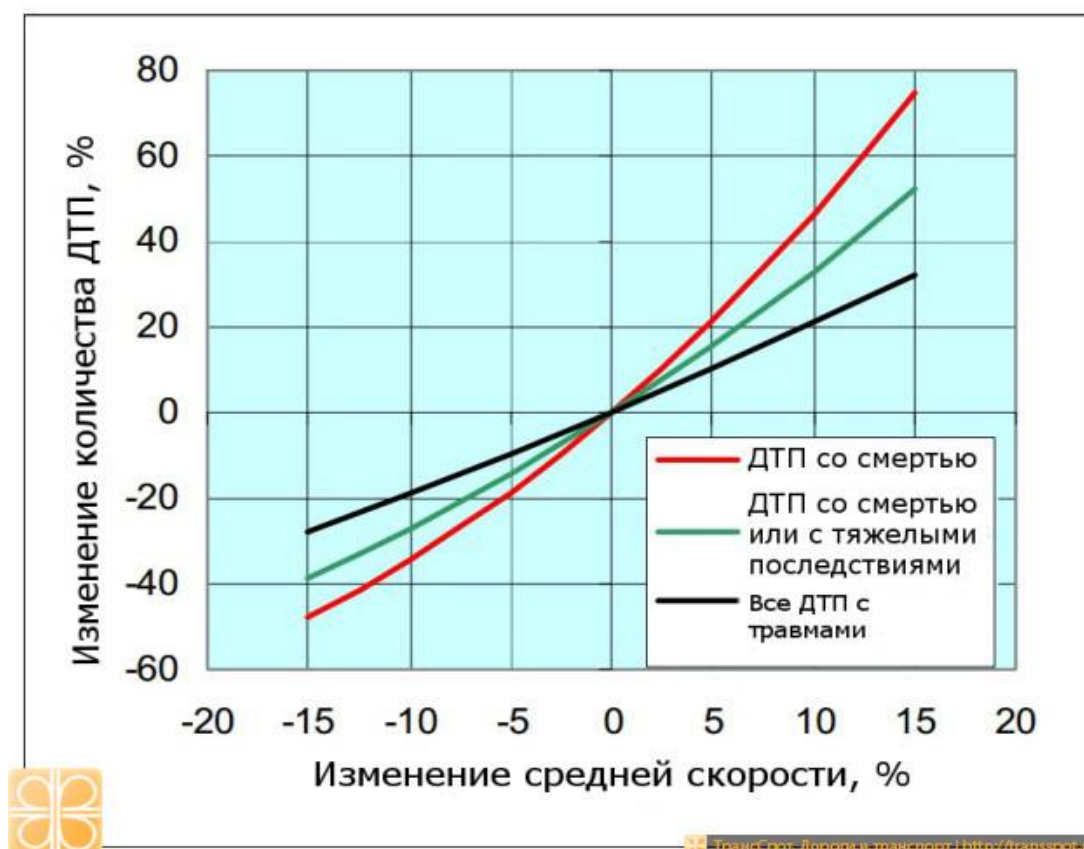


Рис. 3. Связь между скоростью и травматизмом

Успокоение трафика – это комплекс мер, направленных на замедление движения или уменьшения количества транспортных средств, включающий в себя как установление ограничений скорости на законодательном уровне, так и внедрение различных инженерных решений (дизайн улиц, круговое движение, сужения). Организация «Кокрейн» в обзоре научных работ отмечает, что успокоение движения помогает эффективно уменьшить количество смертельных случаев в ДТП, а также тяжесть последствий [8].

Скорость движения транспортного средства – важный фактор, оказывающий прямое влияние на безопасность движения в городе. На выбор

скорости водителем влияет множество характеристик: характеристика автомобиля и дороги (ширина, уклон, качество покрытия, максимальная скорость), свойства транспортного потока и окружающей среды (плотность, скорость потока, состояние дороги), характеристики водителя (возраст, пол, время реакции). Вероятность аварии увеличивается вместе с увеличением скорости. Многие европейские города давно ввели ограничение в 50 км/ч, а в отдельных зонах и вовсе – 30 км/ч. Есть множество исследований, которые наглядно показывают снижение травматизма вместе со снижением скорости [3].

По данным Всемирной Организации Здравоохранения вероятность остаться в живых после дорожно-транспортного происшествия для пешехода составляет 90 %, если автомобиль двигался со скоростью 30 км/ч, но при скорости выше 45 км/ч вероятность выжить снижается до 50 % и ниже [5].

Снижение разрешенной скорости движения в городе с 60 км/ч до 50 км/ч, а в иных зонах до 30-40 км/ч, поможет снизить травматизм и общее количество дорожно-транспортных происшествий. Однако данная мера не принесёт существенного результата, если не снизить «нештрафуемый» порог в 20 км/ч.

При установке скоростного режима на дорогах следует помнить про правило Вебера-Фехнера «1:10». В 1860 году Густав Фехнер сформулировал «основной психофизиологический закон, согласно которому сила ощущения раздражителя пропорциональна логарифму интенсивности раздражителя. Для темы БДД это можно интерпретировать следующим образом: пешеход движется со скоростью 5 км/ч, поэтому на улице, где есть тротуары для пешеходов, скорость движения транспорта не должна превышать 50 км/ч, иначе пешеход будет испытывать психологический дискомфорт.

Фундаментом шведской концепции «Vision Zero» является принцип «нулевой терпимости», который предполагает переосмысление всеобщего отношения к смертям на дорогах, как неотъемлемой части процессов, происходящих при функционировании транспортной системы. В рамках концепции человеческая жизнь признается бесценной. На практике это выражается в проведении целого комплекса мер, одной из которых является «прощающая инфраструктура», предотвращающая ДТП или сводящая к минимуму травматизм. Это достигается посредством изменения геометрических параметров дороги (приподнятые переходы, изгибы, островки безопасности, поднятие пешеходных переходов над проезжей частью, введение кругового движения), применением контрастного мощения улиц (неровное покрытие, специальная плитка), введением скоростных ограничений в различных зонах города.

Также большое внимание уделяется повышению мобильности отдельно взятого человека, это достигается путем развития велосипедного

движения, строительства комфортной и удобной пешеходной инфраструктуры, развитием системы общественного транспорта. Эти меры позволяют изменить структуру трафика в сторону уменьшения доли автомобилей и повышения доли экологически безопасного (велосипед, трамвай, троллейбус), а главное – эффективного транспорта. Под эффективностью подразумевается высокая провозная способность, которая имеет важное значение на загруженных улицах города с высоким уровнем автомобилизации.

Немецкая ассоциация автомобильного мониторинга (DEKRA – Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein) даёт возможность ознакомиться с результатами «Vision Zero» с помощью карты с изображением городов, принявших данную концепцию (рис. 4) [10].

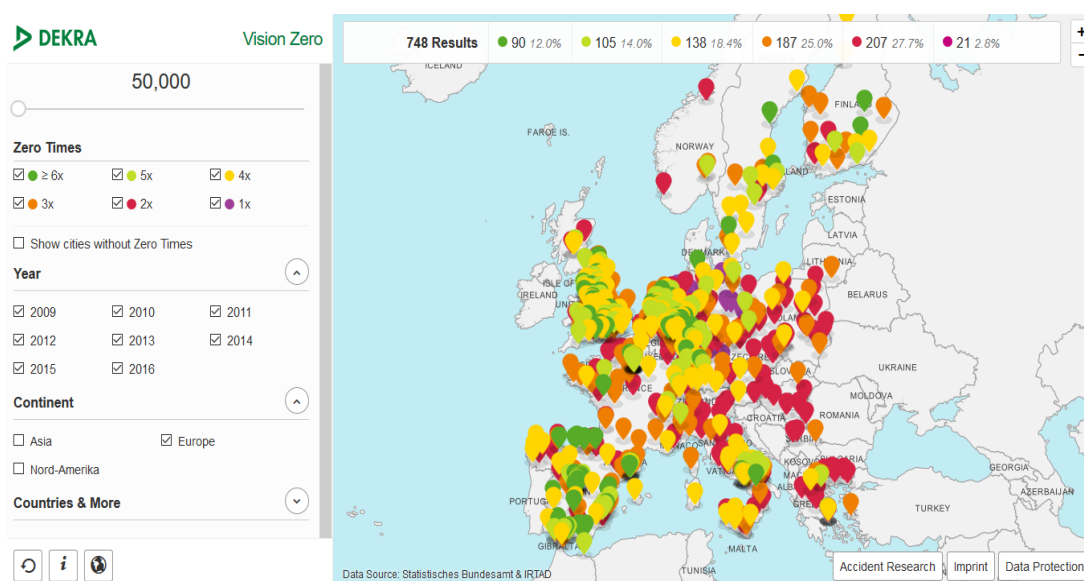


Рис. 4. Города, принявшие концепцию «Vision Zero»

На карте представлены города Европы, США и Японии с населением более 50000 чел., в которых за отчетный период (2009-2016) хотя бы один раз достигалась цель «Vision Zero» – нулевая смертность. 1x – цель была достигнута 1 раз, 2x – два раза и так далее.

DEKRA – немецкая аудиторская компания, основанная в 1925 году. Является одной из крупнейших аудиторских компаний в Европе и занимается тестированием безопасности автомобилей, технического оборудования, а также оказанием прочих услуг. В 2017 году ассоциация опубликовала доклад Road Safety Report 2017 Best practices [7].

В 28 странах союза в 2016 году на дорогах погибло 25000 чел., в то время как в России в 2017 году погибло 19088 чел. Стоит отметить, что уровень автомобилизации в Европе существенно выше чем в РФ, в то время как транспортные риски (число погибших в ДТП на 10000 автомобилей) несоизмеримо ниже. Россия, как страна, находящаяся на стадии догоняющего развития и роста автомобилизации, обладает преимуществом в

виде богатого мирового опыта в сфере организации безопасного дорожного движения.

Рассмотренные выше методы и практики не требуют серьезных финансовых вложений и могут быть применены в Туле, что поможет повысить безопасность и эффективность транспортной системы, а также качество городской среды.

#### Список литературы.

1. Блинкин, М. Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции / М. Я. Блинкин, Е. М. Решетова. – Москва: Изд. дом «Высшей школы экономики», 2013.
2. Зосимов, Г. И. Пространственная организация города (модуль в планировочной структуре). – Москва: Стройиздат, 1976. – 118 с
3. Эльвик Р. Справочник по безопасности движения. Обзор мероприятий по безопасности дорожного движения / Р. Эльвик, А. Боргер, Э. Эствик, Т. Ваа. – Норвегия, Осло – Дания, Копенгаген: Совет министров Северных стран, 1996.
4. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма. – Москва: Издательство «Весь Мир», 2004. – 280 с.
5. Безопасность пешеходов. Руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79753/9789244505359\\_rus.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79753/9789244505359_rus.pdf).
6. Управление скоростью: Руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов. Женева, Глобальное партнерство дорожной безопасности [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/speed\\_manual\\_ru.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/speed_manual_ru.pdf).
7. DEKRA Road Safety Report 2017 Best Practices. Germany, Stuttgart – DEKRA Automobil, 2017.
8. Bunn, F., Collier, T., Frost, C., Ker, K., Steinbach, R. Area-wide traffic calming for preventing traffic related injuries / Cochrane Database of Systematic Reviews [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003110/full>.
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.
10. DEKRA Vision Zero interactive map [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dekra-vision-zero.com/map/>.
11. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.

## О РАЗРАБОТКЕ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ УЧЕБНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВОДИТЕЛЕЙ КАТЕГОРИИ «В»

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет,  
г. Омск

**Аннотация:** В статье приводятся требования нормативных актов по организации обучения водителей транспортных средств категории «В». Рассмотрены вопросы разработки маршрутов движения учебных транспортных средств. Приведен пример схемы маршрута для одной из автошкол г. Омска.

**Abstract:** This article describes the requirements of the regulations on the Organization of training of drivers of vehicles of category "B". Reviewed the development of the educational paths of vehicles. An example of a route diagram for one of the driving schools to Omsk.

**Ключевые слова:** дисциплины, маршрут движения, подготовка водителей, учебный план.

**Keywords:** discipline, route, driver training, curriculum.

При ежегодно увеличивающемся парке транспортных средств и появлении на дорогах новых участников дорожного движения, вопрос обеспечения его безопасности не потеряет свою актуальность. Федеральным законом № 196 «О безопасности дорожного движения» [2] предусмотрен комплексный подход к обеспечению безопасности движения.

Процесс подготовки водителей установлен нормативными актами [3, 4, 5], в которых указаны требования к организации деятельности по обучению водителей, приводятся учебные планы для разных категорий и подкатегорий, требования к преподавательскому составу и материально-техническому обеспечению. Документы, связанные с реализацией процесса обучения в образовательном учреждении, разрабатывает сама учебная организация. В пакет документов входят: календарный график, расписание занятий, рабочие программы учебных предметов, методические материалы и разработки. Для обучения вождению в условиях дорожного движения разрабатываются учебные маршруты, утверждаемые руководителем учебной организации.

Учебный план включает в себя предметы базового, специального и профессионального цикла, которые перечислены ниже в соответствии с [5]. Базовый цикл включает в себя учебные предметы: «Основы законодательства в сфере дорожного движения»; «Психофизиологические основы

деятельности водителя»; «Основы управления транспортными средствами»; «Первая помощь при дорожно-транспортном происшествии».

Специальный цикл: «Устройство и техническое обслуживание транспортных средств категории «В» как объектов управления»; «Основы управления транспортными средствами категории «В»; «Вождение транспортных средств категории «В» (с механической трансмиссией / с автоматической трансмиссией)».

Профессиональный цикл включает учебные предметы: «Организация и выполнение грузовых перевозок автомобильным транспортом»; «Организация и выполнение пассажирских перевозок автомобильным транспортом».

Распределение часов по предмету «Вождение транспортных средств категории «В» приведено в табл. 1 [5].

Таблица 1.

Распределение часов по разделам и темам

Наименование разделов и тем	Количество часов практического обучения
<b>Первоначальное обучение вождению</b>	
Посадка, действия органами управления*	2
Пуск двигателя, начало движения, переключение передач в восходящем порядке, переключение передач в нисходящем порядке, остановка, выключение двигателя	2
Начало движения, движение по кольцевому маршруту, остановка в заданном месте с применением различных способов торможения	4
Повороты в движении, разворот для движения в обратном направлении, проезд перекрестка и пешеходного перехода	2
Движение задним ходом	1
Движение в ограниченных проездах, сложное маневрирование	7
Движение с прицепом**	6
Итого по разделу	24
<b>Обучение вождению в условиях дорожного движения</b>	
Вождение по учебным маршрутам***	32
Итого по разделу	32
Итого	56

Примечание [5]: \* Обучение проводится на учебном транспортном средстве и (или) тренажере. \*\* Обучение проводится по желанию обучающегося. Часы могут распределяться на изучение других тем по разделу. Для выполнения задания используется прицеп, разрешенная максимальная масса которого не превышает 750 кг. \*\*\* Для обучения вождению в условиях дорожного движения организацией, осуществляющей образовательную деятельность, утверждаются маршруты, содержащие соответствующие участки дорог.

К обучению в условиях дорожного движения предъявляются следующие требования, указанные в нормативном акте [5], и содержат следующие

щие элементы: подготовка к началу движения, выезд на дорогу с прилегающей территории, движение в транспортном потоке, на поворотах, подъемах и спусках, остановка и начало движения на различных участках дороги и в местах стоянки; перестроения, повороты, разворот вне перекрестка, опережение, обгон, объезд препятствия и встречный разъезд, движение по мостам и путепроводам, проезд мест остановок маршрутных транспортных средств, пешеходных переходов и железнодорожных переездов; проезд регулируемых и нерегулируемых перекрестков в прямом направлении, с поворотами направо и налево, разворотом для движения в обратном направлении; движение в транспортном потоке вне населенного пункта; движение в темное время суток (в условиях недостаточной видимости).

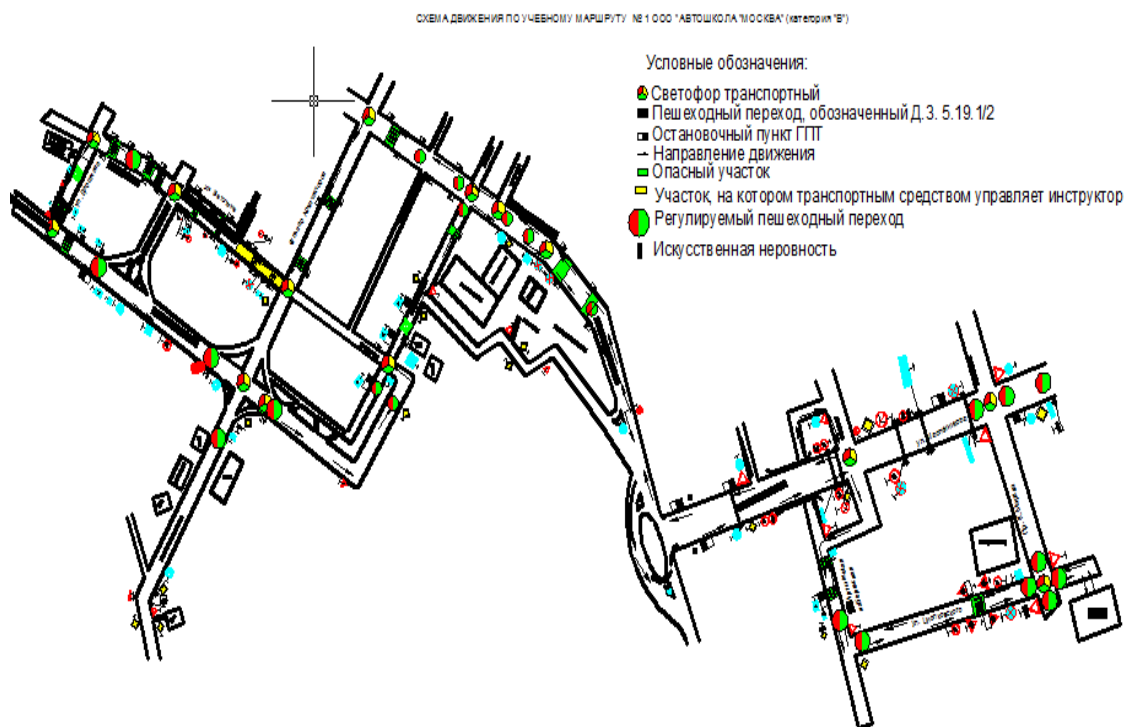
Правила дорожного движения РФ [6] регламентируют процесс учебной езды, изложенной в п. 21 ПДД РФ, который говорит о: возрасте обучающегося вождению, наличии первоначальных навыков управления транспортным средством, а также устанавливает требования к оборудованию учебного транспортного средства, указанные в п. 5 Основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации [6]. Также в данном разделе ПДД указывается, что перечень дорог, на которых запрещается учебная езда, утверждается в установленном порядке. Это постановления органов исполнительной власти. Движение по улицам и дорогам допускается при знании обучающимся Правил дорожного движения, а также выполнении требований дорожных знаков, разметки и светофоров.

Как говорилось ранее, маршруты разрабатываются и утверждаются учебной организацией, осуществляющей подготовку водителей. Маршруты состоят из участков дорог с высокой и низкой интенсивностью движения. Обязательно содержат разные элементы улично-дорожной сети, такие как: пешеходные переходы, места остановок маршрутных транспортных средств, перекрестки с разным типом регулирования. В конце каждого занятия мастером производственного обучения осуществляется анализ выполненного кандидатом в водители задания (проезда по маршруту) и выставляется оценка в водительской карточке. Маршруты движения, расписание занятий, сведения об образовательной организации размещаются на информационном стенде в учебной организации.

На схемах разрабатываемых маршрутов условными знаками обозначается тип регулирования на перекрестках, направления движения учебного транспортного средства, имеющиеся дорожные знаки. Технические средства организации движения должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52289-2004 [1]. Обозначаются участки с ограничением скорости, а также участки с пешеходными переходами, местами остановок маршрутных транспортных средств. Маршрут должен содержать определенный набор элементов улично-дорожной сети, дорожных знаков и дорожной разметки, а также предусматривать возможность выполнения кандидатом в водители обязательных действий по заданию экзаменатора с соблюдением ПДД:



- проезд регулируемого перекрестка на различных скоростях;
  - следование за транспортным средством на различных дистанциях;
  - остановки у тротуаров и начало движения;
  - уметь руководствоваться: дорожными знаками, указателями, линиями разметки проезжей части;
  - изменять направление движение автомобиля, не создавая аварийной ситуации для других участников дорожного движения;
  - уметь разворачиваться на проезжей части с применением и без применения заднего хода;
  - проезд нерегулируемого перекрестка равнозначных дорог;
  - проезд нерегулируемого перекрестка неравнозначных дорог;
  - левые, правые повороты и разворот на перекрестках;
  - обгон;
  - движение с оптимальной скоростью;
  - проезд пешеходных переходов и остановок маршрутных транспортных средств;
  - торможение и остановка при движении на различных скоростях.
- Пример схемы маршрута приведен на рис. 1.



*Рис. 1. Схема маршрута движения учебных транспортных средств*

При разработке схем маршрутов образовательным организациям необходимо учитывать условия движения по улицам, входящим в маршрут, анализировать изменение интенсивности движения в определенные периоды суток, а также наличие опасных участков на маршрутах. Таким образом, разработка маршрутов, содержащих необходимый набор элемен-

тов улично-дорожной сети, отработка навыков движения в условиях дорожного движения кандидатами в водители, а также анализ ошибок, совершаемых ими в процессе подготовки, разбор правильных действий с мастером производственного обучения, позволит сократить число ДТП с участием водителей с малым стажем управления.

#### Список литературы.

1. ГОСТ Р 52289-2004. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств: утв. Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2004 № 120-ст) (ред. от 09.12.2013) – [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_136094](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_136094).

2. О безопасности дорожного движения: федеральный закон Российской Федерации от 15.11.95 г. № 196-ФЗ. – [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8585](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585).

3. О направлении методических рекомендаций (вместе с «Методическими рекомендациями по разработке организационно-методической документации для реализации примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств различных категорий и подкатегорий»): письмо Минобрнауки России от 18.08.2015 № АК-2292/06. – [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_187232](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_187232).

4. О направлении методических рекомендаций (вместе с "Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса в организациях, осуществляющих профессиональное обучение водителей транспортных средств различных категорий и подкатегорий): письмо Минобрнауки России от 18.08.2015 N АК-2294/06. – [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_186858](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186858).

5. Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий: Приказ Минобрнауки от 26.12.13 № 1408. – [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_165639](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165639).

6. О правилах дорожного движения (вместе с Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации): постановление Совета Министров – Правительства РФ от 23.10.1993 г. № 1090. – [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_2709](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709).

## О РАЗВИТИИ И БЕЗОПАСНОСТИ КАРШЕРИНГА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

**Аннотация:** В данной работе рассматриваются история создания каршеринга в мире и России. Приведены каршеринговые компании и цены на их услуги. Рассмотрены плюсы от использования такого вида транспорта и опасности, подстерегающие клиентов такого бизнеса.

**Abstract:** This paper discusses the history of car-sharing in the world and Russia. The car-share companies and prices for their services are given. The advantages of using this type of transport and the dangers that lie in wait for customers of such business are considered.

**Ключевые слова:** каршеринг.

**Keywords:** carsharing.

Каршеринг (от англ. car; share: автомобиль; распространять, делиться) – это модель бизнеса, подразумевающая сдачу автомобиля в аренду на короткое время, и является одним из самых популярных трендов в развитии шеринговой экономики или экономики совместного пользования. Такой вид потребления благ позволяет человеку не приобретать что-то в собственность, и не нести полноценные затраты на содержание, но в то же время иметь доступ к ним. Если говорить о модели бизнеса совместного потребления автомобилей, то здесь для потребителя наиболее значимые плюсы в том, что он может воспользоваться автомобилем определенного кузова, грузоподъемности, класса, марки, не обременяя себя его покупкой.

История каршеринга начинается с 1948 года, однако активное развитие он получил в 90-е годы – всё, что было ранее, относят скорее к экспериментам. В 1994 году в Кьюбеке появилась каршеринг-компания Communauto – это стало отправной точкой развития сферы, а Communauto и по сей день считается одной из крупнейших каршеринговых платформ [5].

Каршеринговый бизнес в России развивается не столь активно, как в странах Европы, в США, Японии. Например, в США самая крупная организация, предоставляющая услуги каршеринга – это американская компания ZipCar. У нее уже более 700 тысяч активных членов, которым предоставляются автомобили на территории более 50 крупнейших городов США, Канады и Великобритании, а также в более 250 американских колледжей и университетов. На счету у компании имеется более 10 тысяч автомобилей всевозможных моделей и классов.

Для России это достаточно новая модель бизнеса с нераскрытым пока потенциалом. Но в последние годы она набирает обороты: идея аренды авто для поездки на короткие расстояния набирает популярность. Первая каршеринговая компания в России – Anytime, которая была создана в 2013 году. Компания обслуживает территорию Москвы и московской области. В ее планах – охватить еще более 25 регионов России к концу 2020 года [8].

Для того, чтобы воспользоваться услугами каршеринговой компании, клиенту нужно выяснить, есть ли поблизости шеринговые автопарковки. Для этого достаточно воспользоваться помощью сети интернет. Требования со стороны каршеринговой компании стандартны: наличие водительских прав, стаж вождения, возраст клиента. Однако стоит отметить, что каждая подобная компания ведет свой реестр правонарушений клиентов. В случае, если история пользования услугами таких компаний не внушает доверия к клиенту, то организация может отказать потребителю. Клиент, как правило, платит за время использования автомобиля в минутах, либо за километраж, который он проехал. Средняя цена услуги в России - 5-6 руб./мин.

Услугу каршеринга в нашей стране осуществляют 12 операторов, крупнейшие из них – «Яндекс.Драйв», «Делимобиль», YouDrive, BelkaCar и Anytime. По сути, все операторы похожи, но не обошлось и без существенных отличий.

Есть разница и в тарифах.

*Таблица № 1.*

*Тарифы на услуги каршеринг*

	Яндекс.Драйв	Делимобиль	YouDrive	BelkaCar	Anytime
Поездка	от 5 руб./мин.	от 7 руб./мин.	от 8 руб./мин.	от 8 руб./мин.	от 3 руб./мин.
Парковка	от 1,5 руб./мин.	1,5 руб./мин.	2 руб./мин.	2 руб./мин.	2 руб./мин.
Суточный тариф	нет	от 1 999 руб.	6 900 руб.	до 2 000 руб.	2 400 руб.
Бесплатная бронь	20 мин.	20 мин.	20 мин.	20 мин.	20 мин.

Итак, что же можно отнести к плюсам:

1. Банальное и всем уже набившее оскомину «отсутствие затрат на бензин, ремонт, страховку, парковки». Да, это действительно удобно. Экономия большой кучи времени. Ни один из этих вопросов вам не придется решать. Не нужно проходить техосмотр, мучиться с покупкой е-ОСАГО, помнить о своевременной уплате транспортного налога, необходимости хотя бы минимально понимать устройство собственного автомобиля. Сюда же относится заправка авто, которая проводится за деньги оператора по топливной карте. Каршеринг – это классический продукт потребления. Попользовался, заплатил – оставил.

2. Ответственность за авто лежит на вас только при использовании автомобиля. После завершения аренды (разумеется, если вы не повредили транспорт, а также припарковали его, не нарушив ПДД) вам не нужно забивать голову такими вопросами, как: «Как там авто? Не угнали его? Не повредили?». Вы просто оставляете авто и забываете про него. Очень удобно.

3. Небольшие штрафы за ДТП. Даже если вы полностью разобьете авто, вам не придется платить больше 25 тысяч рублей (а если использовать тариф «Сказка», то и вовсе ничего с вас не возьмут). Внимание! Данное правило не распространяется на ДТП, произошедшие по причине серьёзных нарушений ПДД (выезд на встречную полосу, проезд на красный свет).

4. Все автомобили – только с автоматической коробкой передач. Понятно, что для расширения клиентской базы нужно сделать так, чтобы ездить мог и профессиональный водитель, и новичок, только что получивший права. Да и в условиях города автомат намного удобнее (пробки, парковка).

5. Возможность тестирования различных автомобилей. Если вы собираетесь приобретать какой-либо личный автомобиль, то присмотритесь к каршерингу: может быть, данная модель уже там представлена, и можно её протестировать?

6. В целом каршеринг с точки зрения развития градостроительства и ростом уровня автомобилизации решает проблему отсутствия свободного парковочного пространства, т.к. личный автомобиль становится не нужен, а каршеринговый заменяет от 10 до 20 автомобилей [9]. Так же каршеринг влияет на качество транспортного обслуживания населения [4].

На этом, пожалуй, список плюсов можно закончить. А вот список минусов будет внушительнее и серьезнее:

1. Вы несете ответственность за предоставленный вам в аренду транспорт. Как вы можете заметить, данный пункт уже был в разделе «плюсы». Но здесь мы хотим его рассмотреть немного, с другой стороны. В договоре каршеринга есть много условий, нарушение которых приведет к назначению больших штрафов. Это нужно помнить и относиться к ним с холодной головой. Хотя в целом все дружелюбно и безобидно: соблюдайте ПДД, бережно относитесь к вверенному вам автомобилю, и тогда все будет хорошо.

2. Нельзя отправиться на каршеринге «куда угодно». Есть определенная зона использования (у Делимобиля это Московская область) и зона завершения аренды, где можно оставить автомобиль (у Делимобиля – в пределах МКАД и еще несколько близлежащих зон). Если вы хотите отправиться на авто в другой город, но такой возможности у Делимобиля, увы, нет. Да и недешево это выйдет. Также хотим обратить внимание на

один важный факт: не оставляйте авто на подземной парковке. Так как там отсутствует связь и приложение не позволяет его арендовать (рис. 1).



*Рис. 1. Автомобиль припаркованный на подземной парковке*

3. В автомобилях часто нет в наличии каких-либо вещей. Будь то щетка для очистки снега или набор автомобилиста – все это вполне успешно воруются из каршеринговых авто. Даже сами операторы признаются, что это для них расходники. Намного хуже, когда воруют, например, топливные карты. Не совсем понятно, зачем это делать, ведь их тут же заблокируют. Но тем не менее факт остается фактом.

4. Штраф за завершение аренды с пустым баком. Если во время аренды на приборной панели загорелся индикатор низкого уровня топлива, значит, автомобиль нужно заправить. Если оставить так – придет штраф. А что такое заправка – это время, это деньги за аренду авто, это необходимость искать ближайшую заправку. Конечно, оператор предоставляет бонусные 15 минут за заправку авто. Но их часто не хватает, так как заправка далеко, а на ней очередь [6].

5. Особый порядок взимания штрафа за административное правонарушение [7].

Но существует, и обратная сторона столь-полезной деятельности. Чтобы в будущем не платить штраф за то, что вы не делали, нужно соблюдать простое правило, которое, кстати, прописано на официальном сайте каршеринга, а именно: делать фото авто до начала аренды и после аренды. Необходимо просто сфотографировать автомобиль с четырех сторон до того, как открыть его, и затем сразу после того, как вы завершили аренду. Храните эти фото у себя, а те из них, на которых запечатлены повреждения, передавайте оператору сразу же.

Не нужно делать фото за рулем во время движения. А уж тем более не надо после завершения аренды выкладывать в социальных сетях фото,

сделанное в процессе поездки. Мало кто поверит, что вы ехали на поврежденном автомобиле полчаса, а потом внезапно решили зафиксировать повреждение.

У многих каршерингов данное требование вынесено в отдельные пункты договора и предусмотрены соответствующие «шаги» в приложении. Но даже если в приложении от вас не требуют фотографий, это не означает, что этим нужно пренебрегать, а наоборот.

Также можно завести чат с самим собой в мессенджере, папку на облачных хранилищах, что угодно, – эти фотографии, на которых сохранены данные о дате и времени их создания, действительно могут стать хорошим аргументом в споре. Чаще всего такие доказательства принимаются охотно принимаются.

Фото «до» (рис. 2) помогут вам доказать, что повреждения были еще до вас. Фото «после» – что в момент, когда вы оставили автомобиль, повреждений не было [3].



*Рис. 2. Фотография салона автомобиля без подголовников*

Также, неприятным обстоятельством является ДТП, а на машине каршеринг так вообще имеет сложный процесс. Если всё же ДТП произошло, то, во-первых, выясняется чья вина в этом, а также у каждой компании, занимающейся каршерингом установленные свои размеры и правила оплаты за поврежденный автомобиль. Данная сумма будет зависеть от марки автомобиля.

Из всего вышесказанного необходимо сделать вывод о том, что данная деятельность во многом помогает людям своим удобством, выгодой, но при этом существуют и обратные стороны этого. Но при соблюдении всех необходимых правил, которые прописаны в договоре, а также при

внимательности самого водителя, использующего каршеринг-автомобиль, проблем не будет возникать. Поэтому, эта деятельность, быстро набирающая обороты очень даже необходима в нашем современном мире, особенно перспективен такой бизнес с учетом развития технологий автомобилей с автопилотом [1, 2].

#### Список литературы.

1. Апалькова, Я. В. Повышение безопасности дорожного движения за счет использования роботизированных автомобилей / Я. В. Апалькова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 25-31.

2. Данилюк, М. В. Беспилотные автомобили / М. В. Данилюк, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – С. 291-297.

3. Ирова К. Каршеринг: все, что нужно знать о сервисе поминутной аренды автомобилей [Электронный ресурс] / К. Ирова // Режим доступа: <https://4r.ru/stati/11511-karshering-vse-chto-nuzhno-znat-o-servise-pominutnoj-arendy-avtomobilej/>.

4. Климина, О. М. Улучшение транспортного обслуживания населения г. Барнаула / О. М. Климина, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 151-156.

5. Кузьмин К. Каршеринг в России: актуальность и перспективы [Электронный ресурс] / К. Кузьмин // Режим доступа: <https://caft.ru/investments/karshering-v-rossii-aktualnost-i-perspektivy>.

6. О чем надо знать, прежде чем начать пользоваться каршерингом? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://truesharing.ru/b/6837/>.

7. Петров, Е. О. Организация движения и административная ответственность водителей на дорогах общего пользования / Е. О. Петров, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения материалы VIII всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 240-244.

8. Попал в ДТП на каршеринге. Что делать и сколько придется заплатить? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://truesharing.ru/tp/6338/>.

9. Романова, Л. Д. Проблема паркования в современных условиях / Л. Д. Романова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих, Е. Е. Паутова // Организация и безопасность дорожного движения материалы VIII всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 253-258.



## ПОВЕДЕНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ СОВОКУПНОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И СТИЛЕВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются психологические факторы и стилевые характеристики водителей, которые прямо или косвенно влияют на поведение водителей, формируя безопасность дорожного движения.

**Abstract:** This article discusses the psychological factors and style characteristics of drivers that directly or indirectly affect the behavior of drivers, forming road safety.

**Ключевые слова:** темперамент, поведение водителей, безопасность дорожного движения.

**Keywords:** temperament, drive behavior, road safety.

Безопасность дорожного движения – первоочередная задача, которую решают специалисты разных областей. Решение этой задачи должно происходить комплексно, учитывая все звенья системы: водитель – автомобиль – дорога – среда. Большая доля дорожно-транспортных происшествий приходится на роль «человеческого фактора». По статистическим данным, 70-80 % ДТП происходит из-за ошибок водителя [15].

Водитель является связующим звеном всех элементов системы, и именно от него зависит, насколько безопасным будет дорожное движение. Цена ошибки в данных обстоятельствах слишком высока. Именно поэтому проблема надежности водителя – наиболее актуальная в транспортной сфере.

Уровень аварийности в мире является достаточно высоким. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), во всем мире в результате ДТП ежедневно погибают более 3 тысячи человек и около 100 тысяч получают серьезные травмы. Ежегодно в ДТП от 20 до 50 миллионов человек получают травмы, а жертвами становятся более 1,25 млн. чел. (186 тыс. из них дети). Этот показатель остается практически неизменным с 2007 г. [14].

Роль автомобиля в нашей жизни сложно переоценить. С его помощью поддерживаются различные системы жизнеобеспечения, удовлетворяются социально-экономические потребности населения. Личный автомобиль стал необходимым атрибутом большинства людей, а в некоторых семьях имеется больше одного автомобиля. Особенно это касается высокого ритма больших городов, где экономия времени является важным фактором. Автомобиль упрощает передвижение и добавляет комфорта поездке.

Как в любой сфере человеческой жизни, на безопасность дорожного движения влияет множество факторов, в том числе и психологических. Таким образом, исследования в сфере автотранспортной психологии велись в аспекте взаимодействия водителя и автомобиля, и процесс вождения рассматривался как деятельность. Современные исследователи предлагают расширить зону исследования и изучать процесс вождения как более сложную систему, в которую также входит процесс общения между водителями и является частью дорожного поведения [6, 8].

На данном этапе имеется направление исследований, посвященных социально-психологическим факторам поведения водителей. Также имеются предпосылки создания системы отбора кандидатов в водители и прогнозирования аварийности, основанного на комплексной диагностике психофизиологических факторов и индивидуального стиля вождения [1, 10].

Несмотря на то, что данная тема активно разрабатывается, все ещё остаются сферы, требующие исследований. На данный момент активно ведутся поиски способов, которые будут предупреждать опасное поведение, а также критериев, на основании которых можно будет привлекать к ответственности недобросовестных водителей. Изучение социально-психологических факторов является одним из направлений решения данной проблемы.

Проблему безопасности дорожного движения принято рассматривать комплексно, учитывая все факторы, которые оказывают влияние. Традиционно рассматриваются четыре фактора: водитель, автомобиль, дорога, среда табл. 1 [4, 13, 15].

Таблица 1.

*Факторы, влияющие на безопасность дорожного движения*

Автомобиль	Дорога	Среда
Исправность Обзорность Информативность контрольно-измерительных приборов Легкость работы с органами управления Подогнанное по росту сиденье и так далее.	Ширина проезжей части Конфигурация в плане и профиле Состояние покрытия Границы Находящиеся на дороге и в придорожном пространстве транспортные средства, пешеходы, животные, светофорные объекты, дорожные знаки, разметки и всякого рода препятствия.	Освещенность Влажность Температура Ветер Запыленность Видимость

Эти факторы влияют на работу водителя, облегчая или затрудняя ее. Последним, но наиболее важным фактором, является сам водитель. Эффективность работы любой системы «человек – машина» определяется ее безотказностью. К сожалению, человек не может долго работать в таком режиме, так как быстро утомляется, отвлекается, его поведение подвержено влиянию разного рода непредсказуемых факторов [4, 13, 15].

Рассмотрим основные факторы, способствующие или препятствующие безопасному вождению. Дефицит времени. Водителю приходится

воспринимать, анализировать информацию и предпринимать действия в условиях ограниченного времени, что повышает вероятность неправильной интерпретации ситуации, и водитель совершает совсем не те действия, которые должен. Скорость и правильность решения зависит от психофизиологических качеств водителя и опыта вождения. Также время реакции увеличивается при принятии особо ответственного решения или если вариантов действий много [15]. Анализировать дорожную ситуацию становится еще сложнее, учитывая, что приходится предугадывать действия водителей, которые точно также подвержены ошибочным действиям. Также действие может носить ошибочный характер после правильного анализа ситуации, но само действие неверное. Например, водитель принял решение притормозить, но вместо педали тормоза нажал на педаль газа [20].

Психическое состояние водителя. Управление транспортным средством требует оптимального психического состояния. Крайние состояния, такие как депрессия или возбуждение, недопустимы, так как изменяют скорость реакции и концентрацию внимания на дороге. В условиях дефицита времени, водитель становится более уязвимым и склонным к ошибочным и неверным действиям [7, 15].

Интенсивность движения. Высокий уровень автомобилизации, особенно в больших городах приводит к такой проблеме как интенсивность движения. Движение на высоких скоростях, сложные автомагистральные развязки, автомобильные заторы – все это приводит к эмоциональному напряжению, с возможными проявлениями агрессии, а также требует от водителя высокой скорости реакции, хороших свойств внимания, умению регулировать свое эмоциональное состояние.

Утомление. В организме человека неизменно проходят разнообразные процессы, поддерживающие его работоспособность. Без соответствующего режима отдыха работоспособность водителя снижается – наступает утомление, которое субъективно ощущается как усталость, или не ощущается вообще, так как она может компенсироваться интересом к делу, спешкой и так далее. Состояние утомления характеризуется замедленной реакцией на раздражители, возникающими ошибочными действиями. Крайняя стадия утомления за рулем – сон, являющийся частой причиной дорожно-транспортных происшествий [7].

Темперамент. Совокупность обобщенных формально-динамических индивидуальных свойств называется темпераментом. Темперамент проявляется в характеристиках общей активности, моторной и эмоциональной сфере. Связь между особенностями стиля управления транспортным средством и темпераментом подробно описана Романовым А. Н. По его мнению, лучше всего для деятельности водителя подходит сангвинический тип, так как он обладает быстротой принятия решений, хорошей переключаемостью, сообразительностью и оптимальным эмоциональным фоном. Флегматик отличается устойчивостью к монотонным раздражителям, что способствует

управлению автомобилем в период длительного времени. В условиях интенсивного дорожного движения флегматик затрудняется в своевременном анализе ситуации и переключении внимания с одного объекта на другой, однако это компенсируется отсутствием рискованных маневров и прекрасным планированием всех деталей маршрута до поездки. Для холерика во время управления автомобилем характерна резкость, преждевременность действий, импульсивность. Он превышает скорость, резко тормозит и разгоняется, часто перестраивается. Повышенная возбудимость приводит к быстрому снижению работоспособности за счет больших энергозатрат. Меланхолический тип характеризуется дисциплинированностью, неторопливостью, отсутствием рискованных маневров, что в простых дорожных условиях делает его достаточно надежным водителем. Однако его надежность снижается, как только движение становится более интенсивным [15]. Основные рекомендации по работе с конкретными типами темперамента представлены в табл. 2 [12].

Таблица 2.

*Рекомендации по работе с конкретными типами темперамента*

Тип темперамента и сочетание свойств нервной системы	Выбор стиля психологического воздействия	Стиль перемещения (в пространстве) и стиль вождения
Холерик. Сильная по возбуждению, неуравновешенная нервная система, чаще со средним уровнем подвижности нервных процессов	Запрет на прямое наказание, открытую критику. Поощрение в отношении действий, требующих сдержанности, терпения, аккуратности, спокойствия	Видеть цель, не замечать препятствий, резкие импульсивные перестроения, высокая скорость движения, непредсказуемость
Сангвиник. Сильный по возбуждению, идеально уравновешенный, подвижный	Полезность любой стимуляции, так как ему нужны дополнительные контакты	«Лавирование», «маневрирование», высокая скорость, частые перестроения, уход от столкновений за счет скорости
Флегматик. Сильный по возбуждению, чрезмерно уравновешенный.	Обращения в форме совета, рекомендации, обращенные на будущее. Изменения в поведении наступают постепенно, к любым заданиям необходимо готовить заранее	Спокойное, неторопливое движение с основным потоком, малое количество перестроений, стремление находиться в одной и той же полосе, читаемость, предсказуемость
Меланхолик. Слабый по возбуждению.	Косвенная форма воздействия (намек, совет, рассказ о другом ученике и т.п.)	Осторожность, стремление уступить, переждать, проехать после всех.

Описанные выше факторы представляют деятельность водителя как одну из самых сложных и отличающуюся высоким травматизмом. Именно поэтому основная часть исследований в данной сфере направлена на повышение надежности водителя.

Под надежностью водителя понимается способность безошибочно выполнять действия, связанные с управлением автомобиля, анализировать ситуацию и своевременно предпринимать верные решения в условиях ограниченного времени. К основным факторам, определяющим надежность водителя, относятся его профессиональная пригодность, подготовленность и высокая работоспособность [15].

Рассматривая действия и особенности поведения на дороге конкретного водителя, его способы осуществления деятельности, можно говорить об индивидуальном стиле вождения, зависящего от множества факторов.

В качестве рабочего определения «стиля вождения» предлагается следующее: Стиль вождения – это типичные, устоявшиеся особенности дорожного поведения водителя, система способов и средств осуществления им деятельности, а также типичные для водителя эмоциональные переживания и взаимодействия с другими участниками дорожного движения, предопределяющие уровень безопасности (аварийности) водителя и определяемые рядом факторов [9].

Стиль вождения конкретного водителя можно описать через набор характеристик. Наиболее значимыми и определяющими уровень безопасности водителя являются рискованность - безопасность, планирование - импульсивность, уверенность при парковке, культура дорожного поведения, отношение к средствам обеспечения безопасности. Вождение осуществляется водителем чаще всего в двух типах условий, описать особенности, которых можно следующим образом:

- движение на высокой скорости при наличии сравнительно достаточного пространства для маневра, процесс управления жестко регулируется правилами дорожного движения (движение в городе или за городом по специально обустроенным дорогам);

- движение на малой скорости при минимуме свободного места с неполной (или отсутствующей) регуляцией правилами дорожного движения (осуществление парковки автомобиля на стоянках, во дворах, на прилегающих территориях) [9].

Таким образом, можно сказать, что водителю приходится иметь дело с разными условиями для управления транспортным средством, и, следовательно, требуются разные навыки для успешного вождения. Вождение в условиях парковки предполагает, что у водителя должен быть развит глазомер и чувство габаритов автомобиля, также понимание того, как крутится рулевое колесо и колеса автомобиля. Управление автомобилем на большой скорости в условиях дорожного движения, которое ограничивается правилами, в первую очередь характеризуется большей свободой для маневра, но при этом важна хорошая скорость реакции, моторные навыки, быстрый анализ дорожной ситуации, а также личностные качества – дисциплинированность, решительность и так далее [2, 9].

Рассмотрим подробнее характеристики стиля вождения:

1. Риск – безопасность (или недисциплинированность – дисциплинированность). Эта характеристика отражает склонность водителя к соблюдению или нарушению правил дорожного движения, частого или редкого использования рискованных маневров [11].

2. Планирование – импульсивность. Данная шкала позволяет оценивать склонность водителей к планируемому выверенному процессу управ-

ления автомобилем [29], стремлению прогнозировать ситуацию заранее, продумывая маршрут с учетом всех задержек, заторов, вспоминая схемы дорожных развязок, вплоть до того, с какого ряда необходимо повернуть и в каком месте перестроиться. Также шкала отражает способность водителя планировать маршрут в процессе вождения. Например, спланировать новый маршрут, если дорога оказалась перекрыта или впереди затор. Планирующий стиль деятельности может способствовать обеспечению надежности водителя, компенсируя его неполную пригодность к деятельности по отдельным психофизиологическим критериям, в первую очередь, невысокую скорость переключения внимания за счет опоры на долговременную память [9].

3. Уверенность – неуверенность при парковке: данная характеристика отражает стремление водителя к осуществлению парковки (или избеганию таковой) в особо ограниченных условиях. Определяется эта характеристика целым рядом свойств, начиная от особенностей линейного и углового глазомера водителя и заканчивая опытом, ориентировочной основой деятельности, самооценкой и склонностью к риску [9].

4. Отношение к средствам (активной и пассивной) безопасности. Данная характеристика связана с выраженностью стремления водителя к обеспечению собственной безопасности, а также с осознанным, адекватным пониманием всех рисков во время управления автомобилем. Также характеристика показывает дисциплинированность водителя, так как многие параметры обязательны и прописаны в правилах дорожного движения, например, использование ремней безопасности. Большинство аварий, происходящих в условиях встречного столкновения, связаны с нарушением правил дорожного движения хотя бы одного из участников. Многие водители думают, что они не могут оказаться в подобных обстоятельствах, так как соблюдают правила или успеют сделать какие-либо действия для предотвращения аварийной ситуации. Анализ дорожно-транспортных происшествий показывает, что ситуация на дороге меняется чрезвычайно быстро и далеко не всегда зависит от действий конкретного водителя, а также велика вероятность ошибки, в связи со снижением надежности водителя. Снижать высокий уровень травматичности предполагается с использованием средств пассивной безопасности – например, привычки пристегиваться ремнем [5, 7].

5. Культура вождения (вежливость на дороге). Данная характеристика является совокупностью выше описанных в том числе, и также отражает безопасность, маневры парковки и отношение к средствам безопасности. Припарковывая свой автомобиль во дворе, или на парковке у гипермаркета, также необходимо учитывать интересы других участников дорожного движения. Однако поведение водителей – это не только взаимодействие с автомобилем и средой, но также и с другими участниками дорожного движения, в том числе и общение. Общение между водителями отличается от

обычного и имеет свои закономерности, так как оно происходит в основном с использованием технических средств автомобиля (поворотники, аварийка, свет фар, звуковой сигнал), а иногда при зрительном контакте с помощью жестов.

Реже всего общение происходит в обычной форме – для этого нужно выйти из машины или открыть окно. Такие варианты общения зачастую могут носить конфликтный характер. Культура дорожного движения отражает и личностные особенности водителя через дорожное поведение, отношение к другим участникам дорожного движения [3, 10, 11].

Параллельно с понятием «стиль деятельности водителя» используются также термины «стиль управления автомобилем» и «стиль вождения», причем понятия «управление» и «вождение» специалисты технического и педагогического профиля применяют как рядоположенные или взаимозаменяемые [11].

Исследованием стиля вождения занимались разные авторы, в том числе и на западе. Таубман Бен-Ари считает, что человеческий фактор имеет место в двух аспектах дорожного поведения: сформированные навыки вождения и стиль вождения. Стиль вождения связан, по его мнению, с его психофизиологическими особенностями: свойствами внимания, самооценкой своих водительских способностей и общей системой ценностей водителя, регулирующей способы вождения, таких как выбор маневра, предпочтительную скорость и так далее [11]. На основе этого Таубман Бен-Ари выделяет 4 стиля вождения: безрассудный и безответственный; напряженный; агрессивный; спокойный, терпеливый, осторожный [11].

Основанием для диагностики стиля вождения являлись эмоциональные переживания водителей, участвующих в дорожном движении. Основные характеристики представлены в табл. 3 [9].

Таблица 3.

*Описание стилей вождения по Таубман - Бен - Ари*

Стиль вождения	Ведущий тип эмоций	Характерные особенности дорожного поведения (стиль вождения)
Безрассудный и безответственный	Радость, эйфория, наслаждение, стремление к получению острых ощущений, выбросу адреналина, эндорфинов	Намеренное нарушение ПДД, высокая скорость движения, запрещенные перестроения
Напряженный	Напряженность, тревога	Сохраняющаяся напряженность
Агрессивный	Раздражение, ярость, гнев	Враждебное отношение и действия в отношении других участников движения, тенденция к агрессивному поведению
Спокойный, терпеливый, осторожный	Спокойствие, сдержанность, самообладание	Внимательность к дороге и дорожным ситуациям, соблюдение ПДД.

## Список литературы.

1. Бебинов, С. Е. Динамика формирования основных водительских навыков как элементов структуры функциональной системы / С. Е. Бебинов, В. А. Сальников // Омский научный вестник. – 2013. – №2 (116).
2. Глухов, А. Психологические аспекты безопасности дорожного движения в России / А. Глухов. – Москва: Логос, 2013. – 64 с.
3. Горбачев, М. Г. Безопасное вождение современного автомобиля / М. Г. Горбачев. – Москва: Рипол Классик, 2007. – 356 с.
4. Ефремов, Б. Д. Метод инструментальной оценки квалификации водителей / Б. Д. Ефремов, Ю. В. Оверин // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2012. – Вып. 3. – Т. 2. – С. 51-55.
5. Ильин, Е. П. Психология риска / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 288 с.: ил.
6. Козлов, Е. В. Психофизиологическое обоснование необходимости совершенствования системы подготовки водителей: дис. ... канд. мед. наук: 05.26.02 / Е. В. Козлов; ФГУ «Всероссийский центр медицины катастроф «Защита»» – Москва, 2012. – 126 с.
7. Коноплянко, В. И. Основы управления автомобилем и безопасность движения / В. И. Коноплянко, С. В. Рыжков, Ю. В. Воробьев. – Москва: ДОСААФ, 1989. – 224 с.
8. Котик, М. А. Беседы психолога о безопасности дорожного движения / М. А. Котик. – Москва: Транспорт, 1990.
9. Лобанова Ю. И. Стиль вождения: определяющие факторы, характеристики, направления оптимизации / Ю. И. Лобанова // Российский гуманитарный журнал. – 2015. – №1.
10. Лобанова, Ю. И. Планирующий стиль деятельности водителя: описание, диагностика, компенсационные возможности / Ю. И. Лобанова // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – №4 (45). – С. 140-147.
11. Лобанова, Ю. И. Психология безопасного автовождения: монография / Ю. И. Лобанова. – Санкт-Петербург, 2016. – 326 с.
12. Лобанова, Ю. И. Элементы профессиональной психологии: учебное пособие / Ю. И. Лобанова [и др.]. – Санкт-Петербург, 2014. – 171 с.
13. Олещенко, Е. М. О мировом опыте для программ обеспечения безопасности дорожного движения – малозатратные и быстрореализуемые мероприятия / Е. М. Олещенко, Е. А. Сваткова // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: материалы XI-й международной конференции. – Санкт-Петербург, 2014.
14. Петров, А. И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и времени / А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 254 с.
15. Романов, А. Н. Автотранспортная психологи: учебное пособие. / А. Н. Романов. – Москва: Академия, 2002. – 224 с.



УДК 656.1

Гасанов Б. Г., Ефимов А. Д., Лозовой В. И.

## **ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ НА РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП**

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
им. М. И. Платова

**Аннотация:** Для повышения достоверности автотехнической экспертизы особое значение имеет корректность составления исходных данных на месте ДТП. Очень часто бывают ситуации, когда в процессе исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия выясняется, что исходные данные представлены, не корректно и противоречат самому смыслу исследуемого события. В результате могут быть допущены исследовательские ошибки, которые впоследствии приводят к увеличению времени процессуальных действий на их исправление, а также судебным ошибкам.

**Abstract:** To improve the reliability of auto-technical expertise of particular importance is the correctness of the initial data at the scene of an accident. Very often there are situations when in the process of investigating the circumstances of a traffic accident it turns out that the original data are presented, not correctly and contradict the very meaning of the event under study. As a result, research errors can be made, which subsequently lead to an increase in the time of procedural actions to correct them, as well as judicial errors.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, автотехническая экспертиза, транспортное средство, водитель.

**Keywords:** road accident, auto technical expertise, vehicle, driver.

В экспертном исследовании отдельных фрагментов дорожно-транспортного происшествия, в математическом моделировании механизма события достоверность и точность технических решений всецело зависят от количества исходных данных, от их достоверности и точности. Такой принцип позволяет исследовать различные возможные варианты обстоятельств дорожных происшествий, включающие и фактически имевшие место в действительности.

Под исходными данными понимают совокупность сведений об обстоятельствах дела и объектах экспертного исследования, содержащиеся в постановлении следователя (определение суда) о назначении экспертизы, а также в представленных для исследования материалах дела, которые необходимы эксперту для установления обстоятельств ДТП и решения, поставленных перед ним вопросов; данные об обстоятельствах происшествия, принятые экспертом при исследовании механизма происшествия и разрешения поставленных перед ним вопросов; научно-технические данные (из

справочников, учебных пособий и другой специальной литературы), используемые экспертом при производстве экспертизы [1, 2].

Вся информация об обстоятельствах дорожного происшествия, необходимая для решения поставленных вопросов, должна быть предоставлена эксперту дознавателем, следователем или судом, назначившим экспертизу [3, 4]. Получение экспертом этой информации каким-либо иным путем процессуальным законодательством РФ и Федеральным законом «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» запрещено. Эта информация должна быть изложена в определении или постановлении о назначении экспертизы. А также предоставлена эксперту материалами дела, документами, фотоснимками, вещественными доказательствами и т.д. [5, 6].

Но зачастую бывают ситуации, когда в процессе исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия выясняется, что исходные данные представлены, не корректно и противоречат самому смыслу исследуемого события. В результате исследований с такими некорректными данными, могут быть допущены исследовательские ошибки, которые впоследствии при их обнаружении приводят к увеличению времени процессуальных действий на их исправление, а также судебным ошибкам.

Так, в одном из представленных на исследование эксперту материалов, было указано, что около 15<sup>40</sup> час., в городе Н на пересечении ул. Александровская и спуска Ермака, произошло столкновение автомобиля Volkswagen Golf (в дальнейшем «Фольксваген»), под управлением водителя Грушенкова И. Ю., двигавшегося по спуску Ермака со стороны Соборной площади и осуществлявшего манёвр разворота, с автомобилем Opel Astra (в дальнейшем «Опель») под управлением водителя Чепурного М.А., двигавшегося по спуску Ермака со стороны ул. Кавказской в сторону Соборной площади. В результате дорожно-транспортного происшествия транспортные средства получили механические повреждения. Также среди других документов была представлена схема ДТП, приведенная на рис. 1.

Представленная схема ДТП (рис. 1), выполненная сотрудниками ГИБДД, не соответствует реальной обстановке на месте происшествия. В частности, на представленной схеме пересечение спуска Ермака и улицы Александровская представлено в виде нерегулируемого перекрестка прямоугольной формы с соответствующими геометрическими параметрами, отражающими ширину проезжей части. По факту этот перекресток имеет форму многоугольника с разными геометрическими размерами ширины проезжей части (рис. 2).

Кроме того, на схеме ДТП рис. 1 место столкновения (размер – 5,5 м) указан в зоне действия перекрестка. Если схему ДТП выполнить в масштабе с соблюдением геометрических размеров, то он будет иметь форму многоугольника, в котором место столкновения будет находиться за пределами перекрестка (рис. 3). В таком случае событие ДТП произошло



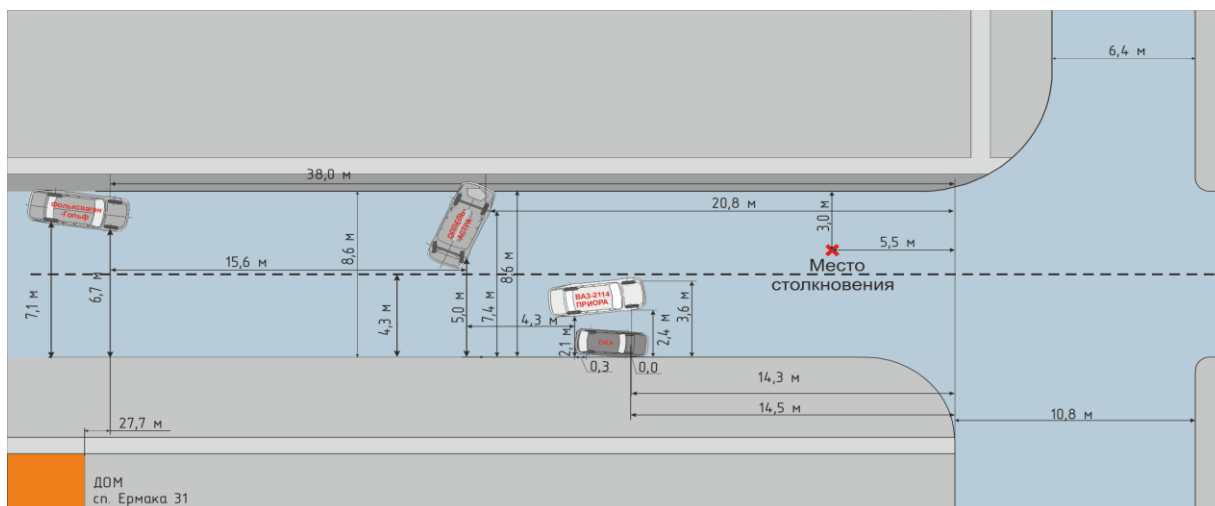


Рис. 3. Схема ДТП, выполненная в масштабе 1:200, с изображением места столкновения автомобилей «Опель» и автомобилем «Фольксваген»

Таким образом, на конкретном примере легко убедиться какое определяющее значение имеют корректные исходные данные для повышения достоверности автотехнической экспертизы ДТП. При этом необходимо на месте серьезных происшествий применять современные средства видеофиксации и сбора исходных данных.

#### Список литературы.

1. Ефимов, А. Д. Субъективный фактор в повышении достоверности экспертных исследований дорожно-транспортных происшествий / А. Д. Ефимов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X Международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – Т.1. – С. 268-273.
2. Ефимов, А. Д. Особенности экспертизы дорожно-транспортных средств с участием двухколесных транспортных средств / А. Д. Ефимов, В. И. Лозовой, В. П. Черемисов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI Международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т.1. – С. 313-318.
3. Ефремов, И. А. Судебная автотехническая экспертиза: ее производство, назначение дополнительной либо повторной экспертизы, ее оценка как доказательства // Транспортное право. – 2011. – № 4.
4. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Иларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 186 с.
5. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / Ю. Я. Комаров [и др]. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2012. – 290 с.
6. Комаров, Ю.Я. К вопросу о достоверности выводов автотехнической экспертизы / Ю. Я. Комаров, Н. К. Клепик, В. А. Кирейчев, С. И. Тихомиров // Адвокатская практика. – 2013. – № 4.

## ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В РАМКАХ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ДОРОГАХ ГОРОДА

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** Статья посвящена проблеме предотвращения дорожно-транспортных происшествий в рамках безопасности дорожного движения. Выявлен ключевой момент повышения безопасности дорожного движения – экспертный анализ ДТП. Представлена единая система организации безопасности дорожного движения. В заключении сформирован ряд мероприятий по предотвращению дорожно-транспортных происшествий на дорогах города.

**Abstract:** The article is devoted to the problem of preventing road traffic accidents in the framework of road safety. Identified a key point in improving road safety – expert analysis of accidents. Presented a unified system of organization of road safety. In conclusion, a number of measures were taken to prevent road traffic accidents on the roads of the city.

**Ключевые слова:** автомобилизация, дорожно-транспортное происшествие, организация безопасности дорожного движения, расследование ДТП, экспертный анализ ДТП.

**Keywords:** motorization, traffic accident, traffic safety organization, accident investigation, expert analysis of traffic accidents.

В течение последнего десятилетия в России существенным образом меняется ситуация, связанная с безопасностью дорожного движения. В условиях стремительной "автомобилизации" населения и недостаточно высокого уровня культуры и правосознания от дорожно-транспортных происшествий ежегодно погибают или получают увечья десятки тысяч человек.

ДТП является событием, нарушающим безопасности дорожного движения. Для снижения аварийности на автомобильном транспорте в городских условиях необходим системный подход и обязательным является комплексное решение проблемы предотвращения ДТП в рамках безопасности дорожного движения на дорогах города.

Результатом решения проблемы безопасности дорожного движения является объединение в единую систему задач и проблем БДД, расследование ДТП, анализа причин и создание методологии предотвращения с целью разработки эффективной системы организации безопасности дорожного движения и профессионализма водителей транспортных средств. Основы предотвращения ДТП предусматривают различные мероприятия по обеспечению дорожной безопасности.

Одним из методов повышения безопасности дорожного движения является изучение методов расследования ДТП. Экспертный анализ ДТП дает детальное представление об объективных и субъективных факторах действий или бездействия тех или иных участников преступления, либо совокупность тех и других условий, оставляющих различного рода характерные следы, позволяющие ретроспективно воспроизвести картину происшедшего, особенности поведения его участников на различных этапах развития ДТП. Недостаточный сбор данных о преступлении, ограниченная картина деталей наспуления преступления и не полный анализ расследования ДТП - не могут служить фактом для установления истинных причин наступления ДТП. Вследствии чего, не могут быть корректными и методы повышения безопасности дорожного движения, а также и рекомендации органов государственного управления

Одним из путей снижения количества ДТП и уменьшения смертности на дорогах, не требующих особых затрат, является внедрение единой системы организации безопасности дорожного движения и профессионализма водителей транспортных средств, которая косвенно связана с органами ГИБДД и служб дорожного движения (рис.1).



Рис. 1. Единая система организации безопасности дорожного движения

Основы предотвращения ДТП предусматривают различные мероприятия по обеспечению дорожной безопасности. В целях кардинального изменения ситуации в сфере безопасности дорожного движения необходимо провести ряд мероприятий по предотвращению дорожно-транспортных происшествий на дорогах города:

1. Проведение тренингов, семинаров, конференций, мониторинга и других мероприятий с целью обнародования количества случаев аварий на дорогах, а также с целью рассмотрения той или иной ситуации в отдельности, чтобы каждый слушатель знал, как правильно действовать – напри-

мер, в случае наезда на пешехода или правил поведения в темное время суток и др.

2. Активизация внедрения новых форм пропаганды безопасности дорожного движения путем использования рекламы на городском пассажирском транспорте, улицах и дорогах, телевидении. Использование различных наглядных материалов, СМИ, периодические издания, кинопрокат, типографские изделия и другие методы визуализации с целью предупредить преступное или безответственное поведение на дорогах.

3. Напоминание населению разных категорий участников дорожного движения об общих правилах поведения на дорогах.

4. Формирование постоянного актива представителей средств массовой информации, творческих коллективов и организаций, объединившихся на основе общности интересов для улучшения деятельности ГИБДД, совершенствования условий и безопасности движения.

5. При регистрации автомобиля в ГИБДД каждому автовладельцу выдается памятка, как вести себя за рулем на дорогах и следовать дорожным знакам. На почтовый адрес могут из учреждения Госавтоинспекции присылать буклеты или другие материалы, напоминающие об ответственности водителя при вождении машины.

6. Во время остановки автомобилиста сотрудник ГИБДД вправе предупредить о правонарушениях, если они были произведены по невнимательности впервые, а также напомнить о ПДД.

7. Организация флеш-мобов на тему, призывающую водителей соблюдать правила дорожного движения.

Комплекс мероприятий сотрудников специализированной службы по обеспечению безопасности движения:

- регулировка транспортного и пешеходного движения на дорогах;
- обнаружение и устранение, вплоть до осуществления методов пресечения нарушений Правил дорожного движения (ПДД);
- контроль над строительными дорожными работами и надлежащим содержанием инфраструктуры дорог;
- надзор за состоянием автомобилей, их технической исправностью;
- проведение регистрационного учета автотранспорта;
- регистрация, учет и оформление ДТП, а также всех сопутствующих причин и обстоятельств, повлекших за собой аварийную ситуацию;
- проведение мероприятий по устранению последствий аварии на дорогах и в их границах;
- применение мер наказания к нарушителям ПДД;
- организованная пропагандистская работа по исполнению всех нормы и правил перемещения на дорогах гражданами.

Профилактическая работа сотрудников ГИБДД в отношении предотвращения дорожно-транспортных происшествий:

- представление статей законов, указов Правительства РФ в отноше-

нии оптимального обеспечения безопасности на дорогах в стране и их разъяснение;

- разъяснение ответственности перед законом каждого гражданина, пользующегося дорогами России;

- освещение информации о частотности ДТП, преступления и причинах, влекущих за собой происшествия;

- рассмотрение внешних условий, какие часто способствуют аварийным случаям на дорогах (например, непогода или произошедшая рядом с дорожным полотном авария на заводе и др.);

- правила поведения водителя в нестандартной обстановке (например, если он проезжает мимо уже случившейся аварии);

- правила поведения водителей на дорогах в момент ремонтов некоторых участков, мимо которых нужно проехать;

- напоминание об основах ПДД;

- отчет о работах, какие проводятся дорожными службами по обеспечению надлежащего уровня и качества обеспечения данной инфраструктуры;

- ответы на вопросы водителей, пешеходов и пассажиров через сайт ГИБДД;

- наглядный материал для запоминания правил поведения на дорогах-плакаты, проспекты, листовки, памятки водителям или пешеходам, мультфильмы для детей про ПДД и другие материалы, способствующие запоминанию и воспитанию ответственности в каждом гражданине.

В рамках эффективной организации безопасности дорожного движения часто происходят различного рода дорожно-транспортные происшествия. Одними из причин часто являются:

- меняющиеся во времени природные условия;

- квалификация водителей дорожного движения;

- дорожная обстановка в данном месте.

Произошедшие на дороге ДТП подвергаются исследованию и автотехнической экспертизе. Преследуются следующие цели:

- определение возможности предотвратить ДТП (столкновение ТС, наезд на пешеходов, опрокидывание и т.д.).

- получения в результате расследования ДТП техническая информация рекомендуется для анализа дорожных ситуаций подобного типа (для повышения уровня профессиональных навыков как водителей, так и сотрудников ГИБДД и дорожных служб).

Столкновение транспортных средств – тип ДТП, представляющий собой непрерывный процесс событий, результатом которых является гибель или травмирование людей, разрушение автомобилей и других объектов. Основными фазами такого дорожного происшествия являются возникновение опасной дорожной обстановки (фактор быстрого реагирования водителей на возникшую ситуацию), столкновение (ударное взаимодей-



ствии), послеударное перемещение автомобилей до их конечного положения. Цель экспертного исследования является раскрытие механизма ДТП и выявление всех факторов, приведших к нему.

Экспертное исследование основывается на научно обоснованной методике физико-математического характера. Такая методика позволяет проводить компьютерное моделирование движений автомобилей с целью определения возможностей предотвращения их столкновения.

При расследовании ДТП типа столкновения двух ТС необходима полная картина развития динамики столкновения. Для этого формируется объективная схема ДТП в масштабе и в деталях (расположение ТС на различных этапах ДТП) На основе этой схемы и данных производятся аналитические расчеты основных физических параметров (величин). На их основании анализируются возможности движения ТС без их столкновения в реальности.

На рис. 2 представлена типовая схема попутно-косого столкновения двух ТС.

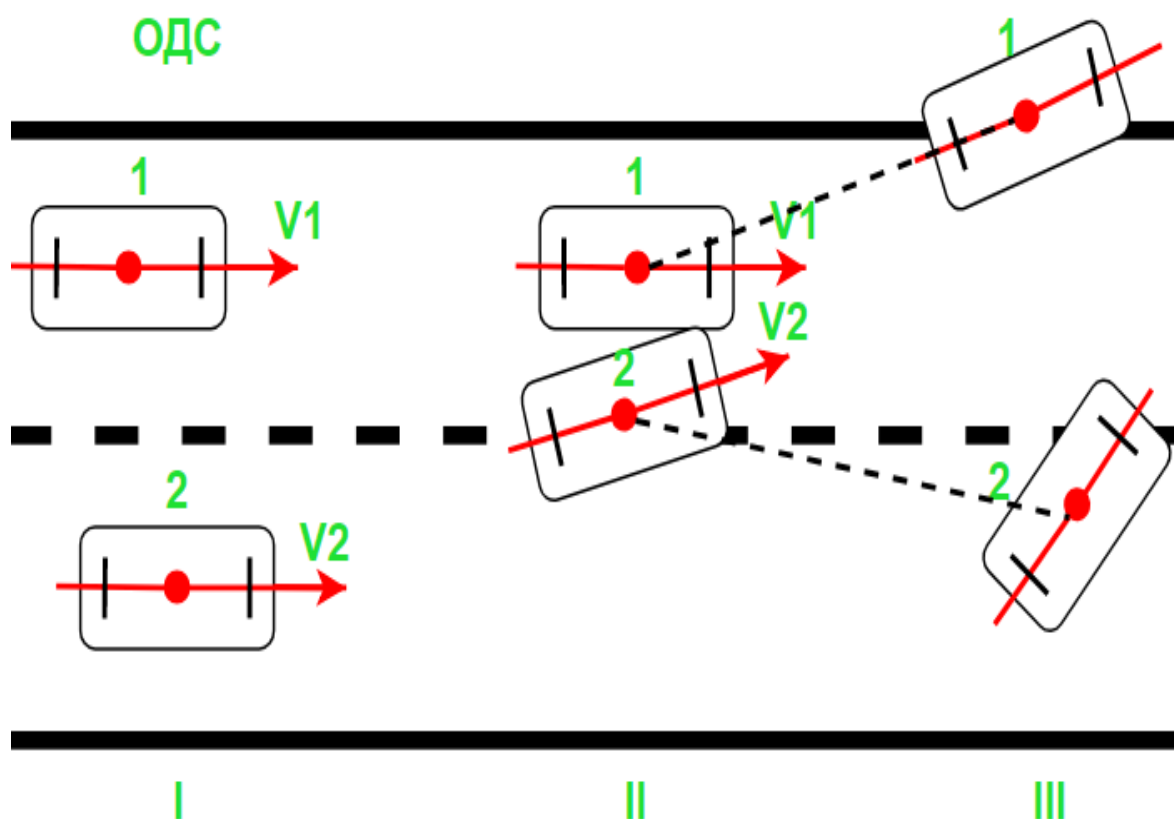


Рис. 2. Три расположения ТС при ДТП.

При исследовании ДТП определяются кинематические величины (скорости), динамические параметры (ударный импульс, энергии), перемещения ТС до конечного положения (расстояния, углы).

Зная эти величины можно оценивать всю дорожную ситуацию данного ДТП и оценить действия водителя в данной дорожной ситуации. По-

является возможность выбора оптимально возможных действий, не приводящих к столкновению. К ним относятся:

- выбор режима движения (скорость, направление);
- реакцию водителя на возникновения опасной дорожной ситуации;
- возможность маневрирования.

Повышение эффективности деятельности ГИБДД требует вскрытия резервов, прежде всего в сфере управления. Основными направлениями будут являться следующие:

1. Усиление значимости аналитической работы по углубленному изучению причин ДТП, влияния правоприменительной деятельности и других мер на предупреждение ДТП, особенно таких ее элементов, как анализ, прогноз, выработка упреждающих контрмер.

2. Повышение роли штабных подразделений в аппаратах ГИБДД с возложением на них функции оперативного реагирования на складывающуюся обстановку с обеспечением безопасности дорожного движения, на чрезвычайные ситуации.

Одновременно необходимо дальнейшее совершенствование системы предоставления специального права на управление транспортными средствами, приема квалификационных экзаменов и выдачи водительских удостоверений. Необходимо урегулировать формы и методы работы по участию аппаратов ГИБДД в разработке региональных и местных программ по обеспечению безопасности дорожного движения и контролю за их реализацией.

Складывающаяся обстановка с аварийностью напрямую зависит от дисциплины участников дорожного движения, а также от их осознания всех вытекающих последствий наступления ДТП, на которые, в свою очередь, влияет деятельность дорожно-патрульной службы. Один из основных рычагов влияния на дорожно-транспортную дисциплину участников дорожного движения – соблюдение принципа неизбежности наказаний.

#### Список литературы.

1. Аналитические обзоры состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Научно-исследовательский центр проблем безопасности дорожного движения МВД России. – Режим доступа: <https://нцбдд.мвд.рф>.

2. Об утверждении стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы: распоряжение Правительства РФ от 08.01.2018 № 1-р // Российская газета. – 2018. – № 15.

3. Боровский, Б. Е. Безопасность движения автомобильного транспорта / Б. Е. Боровский. – Ленинград: Лениздат, 1984.

4. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортного происшествия / В. А. Иларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 256 с.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧАСТИЕМ МОТОЦИКЛА

Белгородский государственный технологический университет  
им. В. Г. Шухова, г. Белгород

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены понятие дорожно-транспортного происшествия и общепринятая в Российской Федерации классификация ДТП. С учетом анализа статистики мотоаварий в РФ и Белгородской области предложена классификация ДТП с участием мотоцикла. Выделение мотоциклов отдельную категорию обуславливает применение в автотехнических экспертизах специальных методик исследования механизма дорожно-транспортных происшествий ввиду конструктивных особенностей мотоцикла.

**Abstract:** This article discusses the concept of a road accident and the standard classification of accidents in the Russian Federation. Taking into account the analysis of statistics of motorcycle accidents in the Russian Federation and the Belgorod region, the classification of motorcycle accidents is proposed. The use of special techniques for analyzing the mechanism of road accidents in autotechnical expertise due to the design features of motorcycle necessitates the allocation of motorcycle in separate category.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортные происшествия; классификация; мотоцикл.

**Keywords:** road accidents; classification; motorcycle.

Рост автомобильного парка ежегодно увеличивается. В связи с этим на российских дорогах происходят десятки тысяч дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием легкового и грузового транспортных средств, мотоциклов и других двухколесных механических транспортных средств, велосипедов, пешеходов [7].

ДТП – 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 [1].

Сходное по значению определение понятия «дорожно-транспортное происшествие» можно увидеть в п. 1.2 Правил дорожного движения РФ, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации [3].

Понятие ДТП также раскрывается и в Правилах учета ДТП, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации.

В приложении 3 к указанным Правилам дается аналогичное определение понятия ДТП: «дорожно-транспортным происшествием называется событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного сред-

ства и с его участием, при котором погибли или были ранены люди, повреждены транспортные средства, груз, сооружения» [2].

ДТП подразделяются на группы в зависимости от тяжести последствий, характера ДТП, места происшествия и других признаков.

В Правилах учета и анализа ДТП на автомобильных дорогах Российской Федерации также раскрываются следующие виды ДТП: столкновение, опрокидывание, наезд на стоящее транспортное средство, наезд на препятствие, наезд на пешехода, наезд на велосипедиста, наезд на гужевой транспорт, падение пассажира, иной вид ДТП (рис. 1).

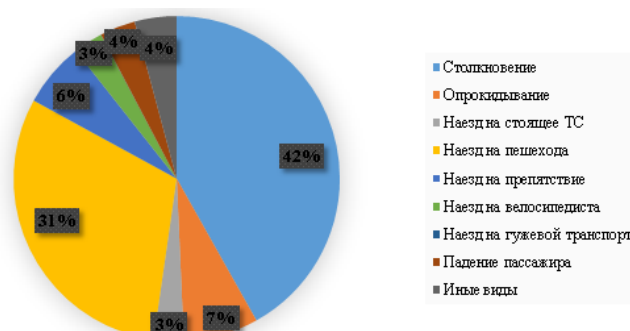


Рис. 1. Статистика ДТП в Российской Федерации за 2017 год

Столкновение – это ДТП, при котором движущиеся транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог. К этому виду относятся также столкновения с внезапно остановившимся ТС (перед светофором, при заторе движения или из-за технической неисправности) и столкновения подвижного состава железных дорог с остановившимся (оставленным) на путях транспортным средством.

Опрокидывание – ДТП, при котором транспортное средство потеряло устойчивость и опрокинулось. Как правило, опрокидывание происходит в результате воздействия неблагоприятных погодных условий, технической неисправности, неправильного размещения (крепления) груза или из-за применения неправильных приемов управления.

Наезд на стоящее транспортное средство – ДТП, при котором транспортное средство наехало на стоящее транспортное средство, прицеп или полуприцеп.

Наезд на препятствие – ДТП, при котором транспортное средство наехало или ударилось о неподвижный предмет.

Наезд на пешехода – ДТП, при котором транспортное средство наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся транспортное средство. К этому виду относятся также происшествия, при которых пешеходы пострадали от перевозимого транспортным средством груза или предмета.

Наезд на велосипедиста – ДТП, при котором транспортное средство наехало на велосипедиста или он сам натолкнулся на движущееся транспортное средство.

Наезд на гужевой транспорт – ДТП, при котором транспортное средство наехало на упряжных животных или повозки, транспортируемые этими животными, либо эти животные сами ударились о транспортное средство.

Падение пассажира – ДТП, при котором произошло падение пассажиров с движущегося транспортного средства или в салоне движущегося транспортного средства в результате резкого изменения скорости или траектории движения [5].

Иной вид ДТП – происшествия, не относящиеся к указанным выше видам. К иным видам ДТП, прежде всего, относятся бесконтактные, т.е. падение перевозимого груза или отброшенного колесом предмета на человека, животное или другое транспортное средство, наезд на лиц, не являющихся участниками дорожного движения, наезд на внезапно появившееся препятствие (упавший груз, отделившееся колесо и пр.) и др.

При бесконтактном ДТП по вине водителя транспортного средства, нарушившего правила дорожного движения, причиняется вред третьим лицам, при этом физического контакта между транспортным средством причинившего вред лица и транспортным средством потерпевшего (а также любым иным объектом, которому причинен вред) не происходит.

Необходимо отметить, что в указанных нормативных документах нигде не встречается упоминание о мотоциклах или иных двухколесных механических транспортных средствах. Лишь в учебной литературе их классифицируют как наезд на велосипедиста (мотоциклиста) [4, 6]. Объединение данных транспортных средств в одну категорию считаем неприемлемым ввиду разного (ручного и механического) привода. Также с учетом специфических конструктивных и аэродинамических особенностей не следует объединять мотоцикл с автомобильным транспортом.

С популяризацией мотоциклетного движения одновременно увеличился и рост ДТП с участием мотоцикла. Так, например, за 2017 год в Белгородской области совершено 30 ДТП с участием мотоцикла, что составляет 2,1 % от общего числа ДТП. Анализ статистики мотоаварий показал, что число ДТП с их участием остается стабильным (рис. 2).

При этом зачастую в ходе осмотра места ДТП сотрудники ГАИ фиксируют только общую картину происшествия (столкновения автомобиля и мотоцикла, тогда как изначально водитель мотоцикла применил экстренное торможение, произошла потеря устойчивости мотоцикла ввиду проскальзывания покрышек по мокрому асфальтированному покрытию). Поступившие на экспертизу материалы дела не всегда носят объективный характер и не позволяют эксперту дать полное и всестороннее заключение.

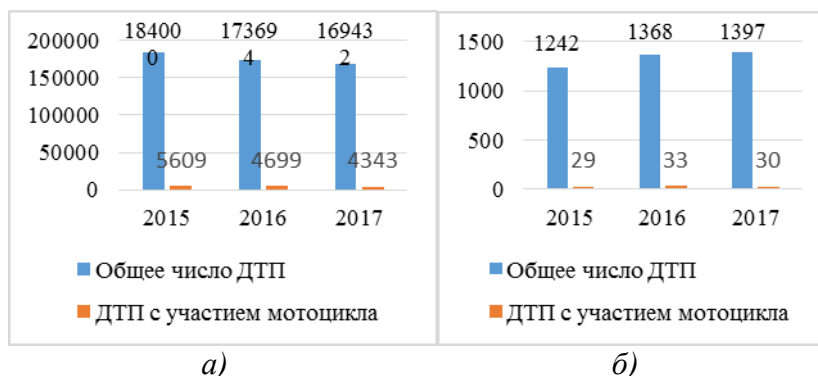


Рис. 2. Статистика дорожно-транспортных происшествий:  
 а) число ДТП в Российской Федерации; б) число ДТП в Белгородской области

Несмотря на небольшое количество ДТП с участием мотоцикла, уровень погибших мотоциклистов примерно в два раза выше уровня погибших в ДТП с участием автомобиля. Проанализировав классификацию ДТП, можно говорить о том, что аварии с участием мотоцикла следует рассматривать как отдельную категорию ДТП, так как мотоцикл существенно отличается от автомобильного транспорта, а именно, конструктивными особенностями, аэродинамическими характеристиками и правилами управления. Таким образом, следует учитывать, что при анализе ДТП с участием мотоцикла можно также применять и иные методики исследования механизма ДТП.

#### Список литературы.

1. О безопасности дорожного движения: федеральный закон Российской Федерации от 10.12.1995 № 196-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации, 1995. – № 50. – Ст. 4873.
2. Об утверждении Правил учета дорожно-транспортных происшествий: постановление Правительства Росс. Федерации от 29.06.1995 № 647 // Собр. законодательства Российской Федерации, 1995. – № 28. – Ст. 2681.
3. О Правилах дорожного движения: постановление Правительства Российской Федерации от 23.10.1993 № 1090 // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации, 1993. – № 47. – Ст. 4531.
4. Илларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для вузов / В. А. Илларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 255 с.
5. Ушаков, В. В. Справочник дорожных терминов / В. В. Ушаков. – Москва: ЭКОН-ИНФОРМ, 2005. – 256 с.
6. Шутов, А. И. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебное пособие / А. И. Шутов, Н. А. Загородний. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. – 72 с.
7. Гай, Л. Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения /Л. Е. Гай, А. И. Шутов, П. А. Воля, С. В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2013.– №3. – С. 166-168.

Павлова В. В.<sup>1</sup>, Никитин А. И.<sup>2</sup>, Карасёва М. Г.<sup>1</sup>, Гудун С. В.<sup>1,3</sup>,  
Шабёка В. Л.<sup>1</sup>

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА МОТОЦИКЛОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОТ ИХ ФАКТИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА И ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1 – Белорусский национальный технический университет, г. Минск

2 – ЧП «АВТОБЕЛ»

3 – ЗАО «Центр транспортной оценки», г. Минск

**Аннотация:** Исследованы пробеги транспортных средств и их влияние на стоимость мотоциклов.

**Abstract:** The mileage of vehicles and their influence on the cost of motorcycle have been investigated.

**Ключевые слова:** пробег транспортного средства, формирующие стоимость мотоцикла факторы.

**Keywords:** mileage of the vehicle, factors which forming the values of the motorcycle.

С ростом популярности мототехники и развития мотокультуры в РБ также развивается и её рынок, как вторичный, так и первичный. Вследствие увеличения количества мотоциклов в стране растёт и необходимость их оценке для различных целей. Существует множество факторов, которые непосредственно влияют на результаты, полученные независимой оценкой, такие как достоверность информации, используемой оценщиком при реализации методов расчёта стоимости, несовершенство используемых методов расчёта.

Вопрос «физического износа» особенно остро стоит при определении размера вреда, причинённого транспортному средству в рамках урегулирования для целей обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств и при оценке дорожных транспортных средств в рамках независимой оценки. Для разработки данного вопроса необходимо изучить процесс накопления физического износа, определить основные методики, представленные в нормативных документах, регулирующих оценочную деятельность, определить основные недостатки методов расчёта физического износа, выявить альтернативные методы расчёта, определить их пригодность для целей оценочной деятельности в Республике Беларусь.

Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи: исследованы теоретические аспекты понятия физического износа; определе-

на его сущность и значение в оценке стоимости объектов гражданских прав и определении размера вреда, причиненного повреждением ТС; изучены основные методики расчёта физического износа, представленные в основных нормативных документах, регулирующих деятельность; произведён анализ рынка мотоциклов Республики Беларусь и его структуры; определена зависимость накопления физического износа мотоциклов от их эксплуатационных показателей; выдвинута методика расчёта физического износа; проанализированы результаты, полученные предложенной методикой и методами, представленными в нормативных актах; сделан вывод о применимости выдвинутого метода расчёта обесценения.

Важную роль в формировании стоимости транспортного средства играет износ, правильное определение которого является одной из первоочередных задач при оценке их стоимости.

Износ – в оценочной деятельности относительная потеря стоимости транспортного средства в процессе эксплуатации. Накопленный износ объекта оценки представляет собой совокупность физического, функционального и внешнего износов [2].

Накопленный износ объекта оценки на дату оценки определяется по результатам осмотра объекта оценки исходя из условий его эксплуатации, соответствия объекта оценки современным требованиям рынка, а также снижением стоимости из-за влияния внешних факторов.

Накопленный износ может определяться в процентах или долях от стоимости восстановления или стоимости замещения, или рыночной стоимости нового дорожного транспортного средства (относительная величина) и (или) в денежном выражении (абсолютная величина) как произведение относительной величины накопленного износа и стоимости восстановления или стоимости замещения.

Физический износ – относительная потеря стоимости транспортного средства из-за изменения его технического состояния в процессе эксплуатации, приводящего к ухудшению функциональных и эксплуатационных характеристик транспортного средства. Основными причинами физического износа транспортных средств являются изнашивание, пластические деформации, усталостные разрушения, коррозия, изменение физико-химических свойств конструктивных материалов [1].

Функциональный износ – относительная потеря стоимости транспортного средства из-за снижения его полезности для осведомленного покупателя под влиянием факторов, к которым относятся достижения научно-технического прогресса в автомобилестроении, ограничения, накладываемые государственным регулированием на производство, окончание производства транспортных средств, прекращение производства запасных частей к ним и т.д.

Внешний износ – относительная потеря стоимости, обусловленная негативным влиянием внешних факторов на дорожное транспортное сред-



ство (далее ДТС). Негативное влияние на стоимость ДТС могут оказывать экономические, природные и другие факторы (ситуация на рынке, условия финансирования, ограничения в использовании, изменения законодательства, изменения климатических условий и экологической обстановки, отсутствие элементов инфраструктуры, влияющих на стоимость объекта оценки, и др.).

К внешнему износу также относится некритичный неисправимый аварийный износ ДТС, не связанный с ухудшением работоспособности, надежности и долговечности, вызвавший незначительное ухудшение внешнего вида, восстановление которого экономически нецелесообразно или технически невозможно [3].

В Республике Беларусь можно выделить две основные сферы оценочной деятельности:

- оценка стоимости объектов гражданских прав;
- определение размера вреда, причинённого транспортному средству в результате дорожно-транспортного происшествия, для целей страхования.

Каждая из направлений имеет свои нормативные документы, регулирующие её.

Рассмотрим оценку стоимости объектов гражданских прав. Главенствующим нормативным документов в данной сфере является Указ Президента Республики Беларусь от 13 октября 2006 г. №615 «Об оценочной деятельности в Республике Беларусь», однако данный нормативный документ не является техническим руководством по деятельности. В рамках независимой оценки обязательным нормативным документом, который описывает технику и саму процедуру определения стоимости дорожных транспортных средств, является Технический кодекс установившейся практики ТКП 52.6.01-2015 «Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка транспортных средств».

В данном техническом кодексе описана процедура определения физического износа и представлена в главе 16 – «Определение накопленного физического износа и обесценения частей дорожного транспортного средства» [6].

В рамках определения размера вреда, причинённого транспортному средству в результате дорожно-транспортного происшествия, для целей страхования таким техническим документом является Приказ Белорусского Бюро по Транспортному Страхованию от 14 сентября 2004г. №30-од «Об утверждении правил определения размера вреда, причинённого транспортному средству в результате дорожно-транспортного происшествия, для целей обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств» (далее Указ ББТС №30-од) [3].

Стоит отметить, что методики, приведённые в данных нормативных документах, в целом идентичны. Также, следует обратить внимание, что

данной методике определения физического износа примечательно то, что для легковых транспортных средств до 3,5 тонн внедрена классификация по категориям пробега, которые отражают ресурс транспортного средства, однако для мотоциклов такая классификация отсутствует. Помимо отсутствия подобного рода деления техники по ресурсу и износостойкости, мотоциклы не выделяются как отдельный вид транспортного средства и входят в категорию «квадроциклы (мотоколяски), квадроциклы, мотоколяски, мотоциклы, мотороллеры, мопеды, велосипеды». Данного рода классификация не учитывает не только конструктивные особенности каждого из перечисленных типов транспортного средства, но и их функциональное назначение, однако существует деление на страны производства. Таким образом, расчётная формула для определения значения функции  $k$  представлена в табл. 1.

*Таблица 1.*  
*Значение коэффициентов функции  $k$  для квадрициклов (мотоколяски), квадроциклов, мотоколясок, мотоциклов, мотороллеров, мопедов, велосипедов*

Тип транспортного средства	Вид зависимости, $K$
Квадрициклы (мотоколяски), квадроциклы, мотоколяски, мотоциклы, мотороллеры, мопеды, велосипеды марок стран бывшего СССР и КНР	0,095Тф
Квадрициклы (мотоколяски), квадроциклы, мотоколяски, мотоциклы, мотороллеры, мопеды, велосипеды марок стран дальнего зарубежья	0,055Тф

Следует отметить, что помимо ранее выделенных недостатков предложенного метода расчёта накопленного физического износа, данная методика не учитывает интенсивность использования мототехники как технического объекта, состоящего из взаимосвязанных функциональных частей, которая непосредственно влияет на накопление физического износа. Поэтому возникает необходимость определения зависимости накопления физического износа от интенсивности использования.

Важнейшие факторы, которые будут учитываться при анализе рынка мотоциклов в Республике Беларусь: тип (функциональное назначение) мотоцикла; марка/модель; объём двигателя внутреннего сгорания; пробег/наработка; год выпуска.

Разделение мотоциклов на типы по их функциональному назначению обусловлено тем, что мотоциклы различных типов имеют отличия в режимах эксплуатации, которые влияют на интенсивность изнашивания их узлов. Мотоциклы чаще всего классифицируют по типам, которые основываются на целевом назначении мотоцикла. Классификация не всегда одно-

значна, поэтому разные авторы могут трактовать названия по-разному. При анализе рынка для реализации поставленной задачи была применена классификация мотоциклов по их конструктивным признакам. Данная классификация представлена на рис. 1. Выбранная классификация примечательна тем, что она учитывает современные тенденции развития конструктивного исполнения мотоциклов и отражает связующие типы мотоциклов между их семействами.

Семейство характеризуется своими конструктивными нормами и особенностями. Каждый вид мотоцикла имеет в своей конструкции элементы, характерные определённому семейству, именно совокупность этих элементов и стала главным критерием классификации мотоциклов. Следует отметить тот факт, что совокупность конструктивных признаков некоторых видов не позволяет однозначно отнести их к одному определённому семейству. Это можно объяснить тем, что мотоциклы, предназначенные для езды вне трека, становятся всё более универсальными [4].

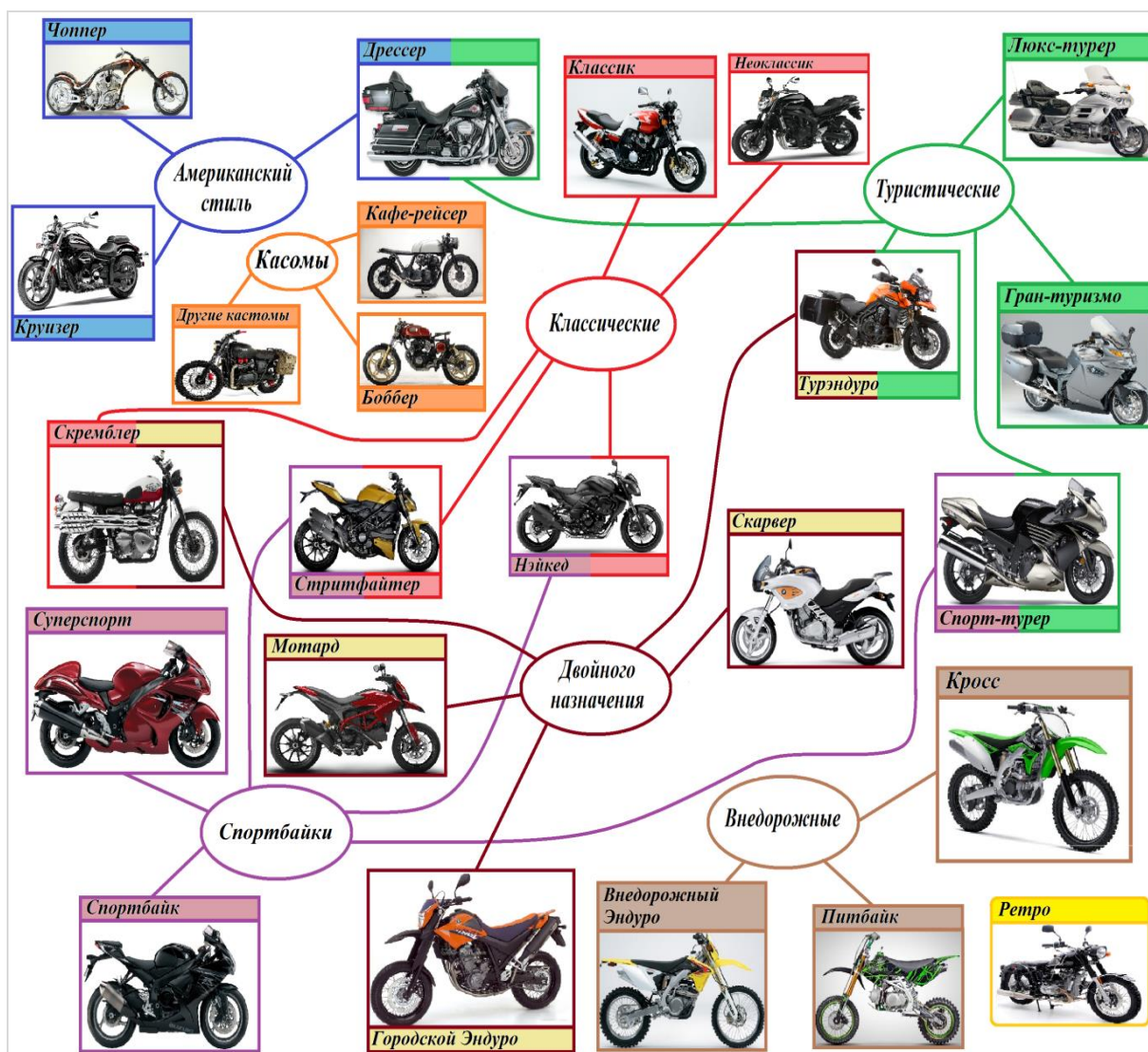


Рис. 1. Схема межвидовой принадлежности мотоциклов к семействам по их конструктивным признакам

Марка мотоцикла даёт информацию о стране производства, а расшифровка модели зачастую позволяет определить его тип и генерацию. Именно на генерацию определённой модели стоит обратить внимание, ведь переход между ними обусловлен изменением конструкции и технических параметров путём применения новых технологий на момент внедрения её на рынок и прекращением производства модели старой генерации. Данный аспект с точки зрения деятельности является проявлением функционального износа.

Объём двигателя зачастую может свидетельствовать о ресурсности силового агрегата. Для достижения определённой мощности и крутящего момента двигателя внутреннего сгорания меньшего объёма нуждаются в большей форсировке, чем большеобъёмные двигатели. Зачастую такое воздействие может отрицательно воздействовать на ресурс силового агрегата, однако в условиях завода изготовителя данное влияние снижено до минимума.

Пробег мотоцикла и его год выпуска являются важнейшими показателями, которые необходимо учитывать при анализе рынка, ведь именно они позволяют определить основные показатели – длительность эксплуатации (фактический возраст) и интенсивность использования (среднегодовой пробег). Данные показатели, как отмечалось ранее, являются одними из основных факторов, влияющих на интенсивность изнашивания деталей транспортных машин.

Надо отметить, что моторынок имеет свою специфику и особенности, одна из которых – очевидная сезонность. Следует отметить, что мотосезон в РБ начинается в середине апреля и заканчивается в середине сентября. Данный факт объясняется тем, что использование мотоцикла в холодную пору года затруднительно и нецелесообразно, а при проявлении заморозок и снега – не безопасно! Сезонность рынка данной техники проявляется в следующих аспектах:

Наблюдается снижение количества актуальных объявлений с сентября по март (снижение количества на 30 %);

Существует повышение средней цены предложения в этот же период у большинства типов мотоциклов.

Проведённый анализ рынка, и дальнейшая фильтрация выборки объектов исследования позволила корректно применить встроенную функцию логарифмического приближения. Для достоверности полученных данных, производилась дополнительная фильтрация данных, с использованием которых будет производиться определение искомой функции путём аппроксимации. Показателем надёжности полученной информации при аппроксимации в данном исследовании принят коэффициент детерминации, пороговое значение которого принято в значении 80 %. Для обеспечения выбранного порогового значения, полученные модельные группы различного функционального назначения подверглись дополнительной фильтрации.

Общее количество исследуемых объектов составило 597 единиц. Следует отметить, что количество объектов до конечной фильтрации составляло 1107 единиц. Следовательно, лишь 54 % отобранных объявлений использовались для нахождения зависимости физического износа от фактического возраста и интенсивности использования. Данный факт можно объяснить тем, что многие модели типовых мотоциклов представлены в недостаточном объёме для построения функциональной зависимости (менее 8 ед.), также совмещение их с другими моделями либо не позволяло получить достоверный результат аппроксимации (более 80 %), либо представляло результат аппроксимации, значительно отличающийся от других для данной типовой группы.

Как можно заметить, типы мотоциклов были объединены в функциональные группы. Следует понимать, что в данном случае термин «функциональные» подразумевает не функциональное назначение мотоциклов, а общие для них показатели функциональной зависимости от переменных. Так, значение коэффициента, учитывающего влияние среднегодового пробега на накопление физического износа для мотоциклов типа люкс-турер, грантуризм, туристический, турэндуро, круизер изменяется в пределах от 0,999966 до 0,999983, что при определённой степени допущения позволяет объединить их в одну функциональную группу при условии использования среднего значения данного показателя. Для мотоциклов типа спорт-турер, супер спорт, спортбайк данный показатель колеблется в районе от 0,999937 до 0,999942. Для мотоциклов типа нейкед и неоклассик – 0,999949 ~ 0,999953.

Также следует отметить общий для всех типов разброс в значении коэффициента, учитывающего влияние фактического возраста. Для функциональной группы мотоциклов туристических и выполненных в американском стиле данный коэффициент изменяется от 0,92012 до 0,95123. Спортивно-туристические мотоциклы и спортбайки – 0,91607 ~ 0,94150, классические и неоклассические мотоциклы, нейкеды – 0,9399 ~ 0,93949. Данные сопоставимые значения коэффициента, учитывающего влияние фактического возраста, дают предпосылки к его обобщению для всех функциональных типов. Таким образом, для упрощения расчётов значения коэффициентов функциональной зависимости были обобщены для каждой из функциональных групп и представлены в табл. 2.

Таблица 2.

*Обобщённые значения коэффициентов функциональной зависимости физического износа от интенсивности использования и фактического возраста*

Функциональная группа	Коэффициенты функциональной зависимости	
	К-1	К-t
1	2	3

Продолжение табл. 2.

1	2	3
Мотоциклы туристические и выполненные в американском стиле	0,999976	0,93352
Спортивно-туристические мотоциклы и спортбайки	0,999940	
Классические и неоклассические мотоциклы, нейкеды	0,999951	

Подводя итог проведённого анализа, следует отметить, что расчётные данные, полученные предложенным методом, несколько отличны от данных, полученных экспоненциальной зависимостью (7% ~ 12%). Вместе с тем, надёжность аппроксимации при определении функциональной зависимости при логарифмическом приближении достаточно высокая и составляет 81% ~ 99%. Следовательно, утверждать, что данный метод несостоятелен нельзя. Но, для внедрения его в деятельность необходимо провести более глубокий анализ рынка с использованием нескольких источников и, возможно, данных рынка РФ, учитывая схожее состояние рынков.

#### Список литературы.

1. Антонов, В. П. Оценка стоимости машин и оборудования / В. П. Антонов. – Москва: Изд-ий дом «Русская оценка», 2005. – 342 с.
2. Баженов, Ю. В. Основы теории надёжности машин: учебное пособие – 2-е изд., испр. и доп. / Ю. В. Баженов. – Москва: Высшее образование, 2006. – 312 с.
3. Государственный стандарт Республики Беларусь «СТБ 52.0.02-2017 Оценка стоимости объектов гражданских прав. Термины и определения».
4. Никитин, А. И. Исследование вторичного рынка мотоциклов Республики Беларусь / А. И. Никитин // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 15-й Международной научно-технической конференции. – Минск, 2017.
5. Приказ Белорусского Бюро по Транспортному Страхованию от 14 сентября 2004г. №30-од «Об утверждении правил определения размера вреда, причинённого транспортному средству в результате дорожно-транспортного происшествия, для целей обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств».
6. Технический кодекс установившейся практики ТКП 52.6.01-2015 «Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости ТС».
7. Указ Президента Республики Беларусь от 13 октября 2006 г. №615 «Об оценочной деятельности в Республике Беларусь».

## НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДТП С УЧЁТОМ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Аннотация:** В работе рассмотрены, актуальные методики реконструкции обстоятельств ДТП. Проанализированы существующие прикладные компьютерные программы по моделированию ДТП с учётом закона сохранения энергии, выявлены их недостатки. Предложены направления развития существующих методик.

**Abstract:** In the work, actual methods of reconstruction of the circumstances of accidents are considered. Analyzed existing computer programs to simulate accidents, taking into account the law of conservation of energy, identified their shortcomings. Directions for the development of existing methods are proposed.

**Ключевые слова:** транспорт, ДТП, компьютерные программы, моделирование, энергия, развитие.

**Keywords:** transport, road accidents, computer programs, modeling, energy, development.

Методики анализа и реконструкции обстоятельств ДТП, которые используются в мировой практике, основаны на математических моделях, которые описывают два основных процесса, которые происходят в ДТП с автомобилями – процесс движения и процесс удара. Оба процесса описываются моделями, построенными на научной основе, с использованием известных законов механики и базирующихся на тех или других экспериментальных данных [4, 5].

ДТП можно охарактеризовать как «разностороннее» взаимодействия системы водитель – автомобиль – дорога. Как правило, ДТП развивается в течении нескольких секунд, а иногда и доли секунды. Как известно, каждое ДТП имеет свои определенные особенности, причем в большинстве происшествий одновременно действуют несколько видов причинно-следственных связей. Это усложняет экспертизу ДТП и предопределяет то, что объективность исследований зависит от правильности выбора начальных данных и методики инженерного расчета [6].

Из множества вопросов, решение которых позволяет успешно завершить расследование ДТП, можно выделить три основных, обязательных для каждого конкретного случая:

1. Как в соответствии с Правилами дорожного движения должны были действовать участники ДТП в исследуемых обстоятельствах?

2. Имели ли водители транспортных средств, в данных обстоятельствах ДТП, возможность избежать или предотвратить наезд, столкновение?

3. Отвечали ли действию участников ДТП (водителей, пешеходов) в исследуемых обстоятельствах требованиям Правил дорожного движения?

Экспертному решению этих вопросов должно предшествовать создание математической модели ДТП. Такая модель дает эксперту возможность проанализировать все заданные варианты механизма ДТП, отдельные его позиции и сформулировать обоснованные выводы по поставленным вопросам.

Математическая модель ДТП – это система уравнений, которые описывают по представленной информации характер движения транспортных средств (ТС) и других участников дорожного движения, их пространственное положение на дороге в месте происшествия относительно места наезда, столкновения в заданные или другие моменты времени, а также внезапную остановку транспортного средства с момента возникновения опасной ситуации.

Судя по публикациям из теории и расчетов автомобиля [4-5], которые являются теоретической основой для проведения комплексных экспертиз ДТП можно допустить, что при отсутствии возможности использования традиционных математических методов, которые базируются на выявлении точных количественных взаимосвязей, выход из трудной ситуации видится в применении логических методов. С другой стороны, нужно добавить, что большинство оцениваемых (измеренных) параметров носят непрерывный характер. Объекты, которые характеризуются такими параметрами, естественно необходимо изучать средствами непрерывных логик. Таким образом, для моделирования и диагностики рабочих автомобилей в условиях неопределенности целесообразно применять приближенные методы моделирования, которые основаны на нечетких (непрерывных) логиках.

Прикладные программы, которые могут использоваться в экспертной практике, предназначены, прежде всего, для подтверждения и визуализации логической и обоснованной версии, которую эксперт-автотехник должен иметь еще до начала работы с программой. Никакая программа не может заменить эксперта, а предназначена она лишь для того, чтобы с меньшими затратами времени получить более качественный результат. Поэтому использование программных продуктов не освобождает эксперта от определенных знаний и опыта, которые надо постоянно совершенствовать.

Современным программным продуктом, который позволяет смоделировать ДТП выступает, программа CARAT-3, которая предназначена для моделирования динамики и кинематики движения автотранспортных средств и анализа их столкновений при ДТП. В состав этой программы входит модуль для чертежа, который дает возможность вычерчивать эскизы с отображением элементов дороги и других объектов, которые относят-



ся к месту ДТП. Все составленные чертежи могут быть сохранены и при необходимости неоднократно использоваться. Есть возможность использовать измерения, выполненные методом треугольников и создавать, таким образом, точные чертежи, которые бы отвечали обстоятельствам места ДТП. Существует также возможность сканировать рисунки или эскизы, загружать их как графические файлы для дальнейшей работы. Программа принимает чертеж в dxf-формате. С помощью программы можно проводить моделирование движения ТС и других объектов на всех стадиях ДТП, с проведением вычислений параметров движения. Вычисления могут проводиться как в динамическом (принимая во внимание внешние силы, которые действуют на автомобиль), так и в кинематическом (принимая во внимание только движение) режимах. Столкновение любых автотранспортных средств и объектов могут моделироваться неограниченное количество раз. Моделирование выполняется в двухмерном (2D) или трехмерном (3D) виде. Изображения могут быть прозрачными, что позволяет легко рассмотреть все детали объектов и следов, нанесенных на схему. Есть возможность прибавлять к результатам расчетов графические диаграммы соотношения расстояния и времени, а также изменения скорости и ускорение (замедление).

Для анализа процессов движения используется пространственная модель автомобиля в виде макета кузова, по которому распределена вся масса автомобиля и колес (масса, которых принята равной 0), соединенных с кузовом через подвеску. Передние колеса при необходимости можно «вернуть» в первоначальное направление, кроме того, всем колесам можно задать определенные смещения, обусловленные деформацией направляющей системы подвески [3].

Важным элементом в математическом моделировании выступает модель шин. В программе используются модели шин «Ipg-tire». Автомобили, которые используются для моделирования, могут быть укомплектованные шинами с любой допустимой нагрузкой и высотой рисунка протектора. Характеристики зависимости коэффициента сцепления от скорости для каждой шины могут быть запрограммированы отдельно.

Стандартное распределение тормозных сил может быть определено отдельно для каждого автомобиля. Есть возможность учитывать при моделировании наличие или отсутствие у автомобиля антиблокировочной системы тормозов (ABS) [2]. Поворот рулевого колеса, сила нажатия на педаль тормоза и положение педали акселератора могут быть заданы в виде функций времени. В режиме моделирование движения автомобиля по заданной траектории программа автоматически старается осуществить необходимый поворот рулевого колеса для обеспечения движения по заданной траектории. При рассмотрении движения автомобиля в динамическом режиме учитываются, прежде всего, внешние силы, которые действуют на его колеса, влияние дорожной поверхности и аэродинамические силы. Ре-

акции дорожной поверхности определяются: типом поворота (передний, задний или полный), мощностью двигателя и положением дроссельной заслонки. Эти силы генерируются в процессе движения (разгонки, торможение, при повороте рулевого колеса или при действия центробежной силы при движении на закруглении дороги). Задать все эти параметры можно с помощью инструментария программы.

Для анализа столкновения ТС в программе CARAT-3 применяются обратный и прямой расчёты. Обратный расчёт механизма ДТП выполняется на основе конечных позиций транспортных средств и следов торможения, которые зафиксированы на схеме ДТП. Прямой расчёт – это реконструкция столкновения двух автомобилей с помощью математической модели, когда начальными параметрами расчетов являются заданные скорости движения и другие параметры. Моделирование движения автомобилей (в том числе столкновения) осуществляется на основе использования запрограммированного алгоритма. Рассчитанный таким образом механизм сравнивается с реальными данными о ДТП и, при необходимости, вносятся изменения в начальные параметры.

Расчёты в программе CARAT-3 проводятся на основе законов сохранения количества движения и момента количества движения. Для расчетов должны быть известны величины и направления ударных импульсов после столкновения, а также направления начальных импульсов. Значение импульсов к контактам рассчитываются на основании того, что векторы ударных импульсов для обеих автомобилей должны быть равными по величине и противоположными по направлениям. В дальнейшем проверяются условия сохранения момента количества движения на основании данных, полученных при применении закона сохранения импульса.

К основным преимуществам программы CARAT-3 принадлежат:

- широкий графический интерфейс (чертежная программа для создания эскизов, возможность использования имеющихся эскизов и файлов в формате BMP, двух- и трёхмерных изображений автотранспортных средств и объектов);

- наличие интегрированной базы данных автотранспортных средств;
- возможностью учитывать основные параметры автотранспортных средств (габаритные размеры, аэродинамические свойства, расположение центра веса, положение педали акселератора, мощность двигателя, тормозные усилия на каждом колесе, наличие антиблокировочной системы тормозов, тип повода, рулевое управление и налаживания подвески), объектов окружения, условий движения, обстоятельств ДТП;

- моделирования движения в динамическом и кинематическом режимах, и, в частности по заданной траектории;

- наличие модуля анализа столкновений.

Недостатками программы CARAT-3 можно считать отсутствие модуля для исследования сложных наездов на пешехода и недостаточная

полнота, и объективность в исследовании процесса торможения транспортных средств [1, 2].

Использование программного обеспечения при исследовании ДТП позволяет однозначно повысить эффективность выполняемых работ. Во-первых, за счет возможности при одинаковых временных затратах выполнить однозначно больший объем расчетов, причем, вероятность ошибок арифметического характера при этом уменьшается, во-вторых, за счет возможности визуализации результатов проведенного исследования, которое позволяет представить их в более доступной форме. В то же время результаты исследования ДТП, которое выполнено с помощью автоматизированных средств и методов иностранного производства могут существенно отличаться от результатов исследования того же ДТП, но выполненного традиционной экспертной методикой. Именно поэтому решение этой проблемы возможно только путем дальнейшего усовершенствования научно-методической базы.

#### Список литературы.

1. Денега, А. И. Учёт потенциальной энергии деформации при определении скорости автомобиля в момент ДТП / А.И. Денега, О.В. Яксанов // Вестник, серия «Естественнонаучная». – 2008 – №1(6). – С. 156-159.

2. Кашканов, А. А. Оцінка експлуатаційних гальмових властивостей автомобілів в умовах неточності вихідних даних: монографія / А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло, В. А. Кашканов. – Вінниця: ВНТУ. – 2010. – 148 с.

3. Туренко, А. М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП: підручник для вищих навчальних закладів / А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сарасв, С. В. Данець. – Харків: ХНАДУ. – 2013. – 320 с.

4. Федорченко, А. Г. Выявление качественных составляющих энергетических затрат при проведении экспертизы ДТП / А. Г. Федорченко, Д. Г. Тумакова // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2017. – № 3 (22). – С. 28-32.

5. Федорченко, А. Г. Определение части кинетической энергии транспортных средств на отбрасывание при проведении комплексной экспертизы ДТП [Электронный ресурс] / А. Г. Федорченко, Д. С. Рябчук // Проблемы развития транспортной системы Донбасса: сборник тезисов докладов I республиканской научно-практической конференции; отв. ред. А. В. Толоч. – Горловка, 2016. – 96 с.

6. Федорченко, А. Г. Расчёт энергетических затрат транспортного средства во время столкновения при проведении экспертизы ДТП / А. Г. Федорченко // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т. 2. – С. 342-345.

## ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2018 ГОД

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород

**Аннотация:** В данной статье представлены показатели безопасности дорожного движения в Российской Федерации за промежуток с января по ноябрь 2018 года. Приведен сравнительный анализ с аналогичным промежутком 2017 года. Сделаны выводы о работе целевых программ, направленных на снижение показателей аварийности.

**Abstract:** This article presents indicators of road safety in the Russian Federation for the period from January to November 2018. A comparative analysis with the same period of 2017 is presented. The conclusions about the work of target programs aimed at reducing the accident rate.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, статистика, аварийность, смертность на дорогах, автомобилизация.

**Keywords:** road traffic accident, statistics, accidents, road deaths, motorization.

Ежегодно в Российской Федерации (РФ) разрабатываются различные программы и законопроекты, а также издаются указы президента, направленные на снижение показателей аварийности в стране. В 2018 году, например, была утверждена «Стратегия безопасности дорожного движения на 2018-2024 годы». Согласно проекту документа, стратегия должна помочь за шесть лет снизить количество погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) в три с половиной раза [3]. Каждый регион России разрабатывает также собственные программы, которые, в совокупности с федеральными, направлены на снижение абсолютных показателей в большей мере, нежели рассчитано на федеральном уровне.

К абсолютным показателям принято относить количество дорожно-транспортных происшествий, а также число раненых и погибших в них. Стоит отметить, что к погибшим в результате ДТП относят не только людей, смерть которых зафиксирована на месте происшествия, но и тех, кто умер в течение 30 дней после [5]. Несмотря на обилие факторов, способствующих значительному снижению показателей аварийности, Российская Федерация продолжает занимать одно из самых высоких мест в печальном мировом рейтинге числа погибших в ДТП на 100 000 населения, опубликованном Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Таким образом, вводится всемирно принятый относительный показатель, фиксирующий 14,01 смертельный случай на дорогах России. В свою очередь в США данный показатель составляет 10,77.

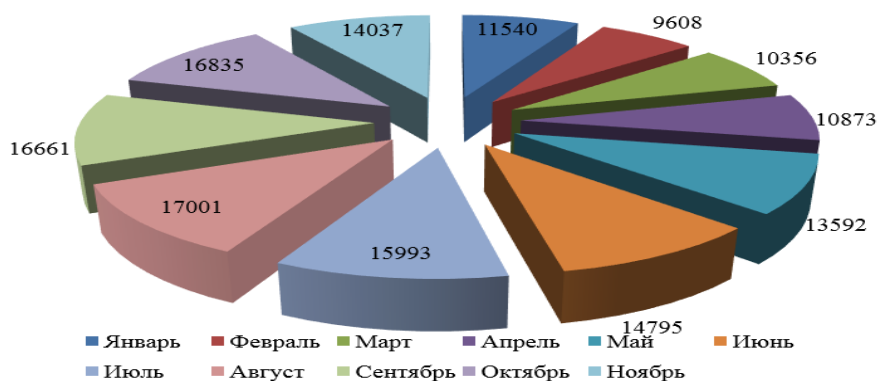


Рис. 1. Распределение количества ДТП по месяцам

Такие цифры могут быть обусловлены, помимо прочих факторов, также высоким уровнем автомобилизации. Автомобилизация – оснащенность населения автомобилями [1]. Уровень автомобилизации принято рассчитывать, как показатель среднего количества легковых автомобилей, которые приходятся на одну тысячу жителей страны. Для России этот показатель составляет порядка трехсот автомобилей. Сюда можно отнести также и протяженность автомобильных дорог, которая в РФ составляет 1 452 200 км. Государственная инспекция безопасности дорожного движения (ГИБДД) ежемесячно предоставляет данные о показателях аварийности и количестве раненных и погибших в ДТП. Согласно данным, предоставленным на официальном сайте ГИБДД, за период с января по ноябрь в России произошло 151 291 дорожно-транспортное происшествие, в которых пострадали 192 959 чел., а еще 16 412 чел. погибли [2]. Отображение ежемесячного распределения количества ДТП, а также числа раненых и погибших представлено на рис. 1-3.

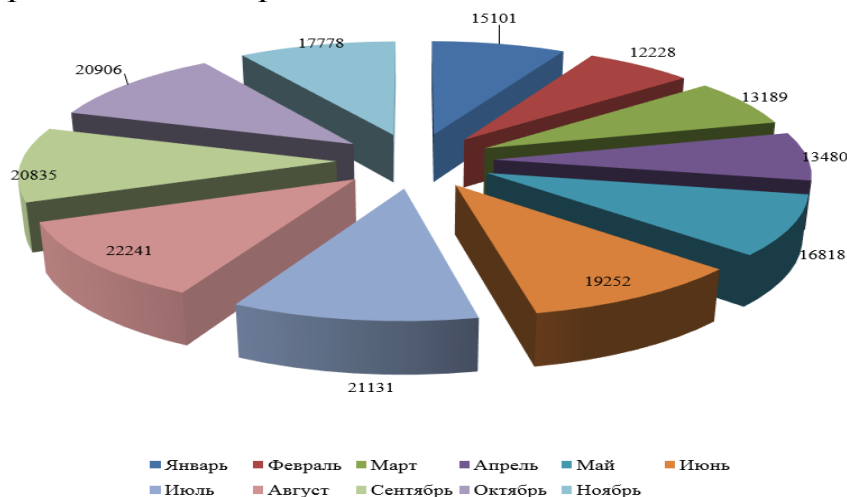


Рис. 2. Распределение количества раненых в ДТП по месяцам

Исходя из данных, представленных на трех диаграммах, можно сделать вывод о том, что больше всего дорожно-транспортных происшествий было совершено в августе – 22 241. Этот месяц также отмечен наибольшим числом раненых, а именно 17 001 чел. А вот погибших больше всего заре-

гистрировано в сентябре – 2 029 чел. Согласно сопоставительному анализу, который можно произвести с показателями состояния безопасности дорожного движения за аналогичный промежуток 2017 года, общее количество ДТП снизилось почти на 2 % – с 154 043 до 151 291 происшествия.

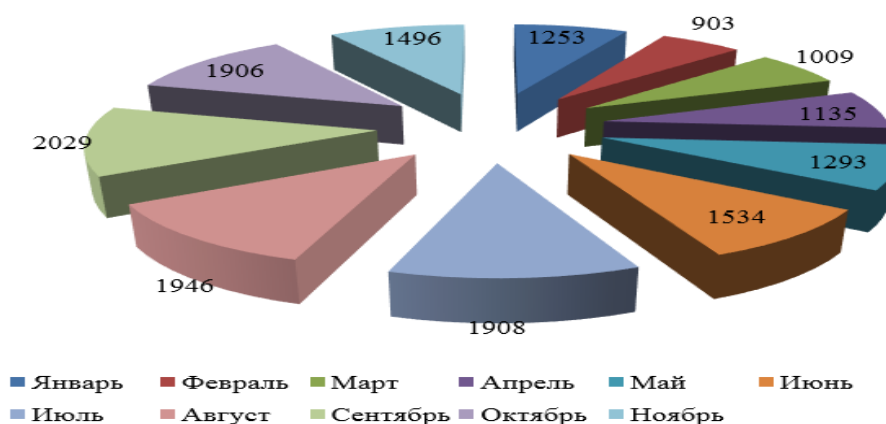


Рис. 3. Распределение количества погибших в ДТП по месяцам

Полученные результаты свидетельствуют о положительной динамике в области безопасности дорожного движения, даже в сравнении с зарубежными странами [4]. Несмотря на то, что показатели, безусловно, остаются на высоком уровне, нельзя не отметить работу различных органов, чьей задачей является снижение показателей аварийности. Программы, направленные на уменьшение количества ДТП, а также смертности на дорогах, работают, а значит, с течением времени, нашей стране удастся снизить показатели до минимальных значений.

#### Список литературы.

1. Автомобилизация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобилизация>.
2. Госавтоинспекция МВД России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/>.
3. Новиков, И. А. Оценка динамики аварийности на дорогах Российской Федерации и меры по её снижению / И. А. Новиков, А. Г. Шевцова, Г. А. Бахарев // Техника и технологии строительства. – 2015. – №4 (4). – С. 5-10.
4. Новописный, Е. А. Сравнительный анализ программ безопасности дорожного движения Германии и Российской Федерации / И. А. Новописный, А. Г. Шевцова, А. Е. Макагонов // Техника и технологии строительства – 2015 – №4 (4). – С. 11-17.
5. Об утверждении Правил учета дорожно-транспортных происшествий: постановление Правительства Рос. Федерации от 29 июня 1995 г. № 647 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 27. – Ст. 3089.

## **РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ СКОРОСТИ ДОСТАВКИ ПАССАЖИРОВ В РЕГУЛЯРНОМ ГОРОДСКОМ СООБЩЕНИИ**

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

**Аннотация:** Скорость поездки – один из ключевых факторов, которым руководствуются жители городов при выборе способа осуществления поездки. Выявление факторов, оказывающих влияние на скорость доставки пассажиров общественным транспортом и последующая реализация мероприятий, направленных на повышение скорости перевозки, позволит повысить привлекательность такого способа осуществления поездки.

**Abstract:** Travel speed is one of the key factors that guide city dwellers when choosing how to travel. Identifying the factors that influence the speed of delivery of passengers by public transport and the subsequent implementation of measures aimed at increasing the speed of transportation will increase the attractiveness of this method of travel.

**Ключевые слова:** техническая скорость, скорость сообщения, пешеходный переход, перекресток.

**Keywords:** technical speed, speed of communication, crosswalk, intersection.

Пассажирские перевозки занимают особое место в работе транспорта. Это обусловлено их высоким социально-экономическим значением в жизни общества и выполнением одной из важнейших гарантий государства – свободы передвижения.

Потребность населения в перевозках связана как с производственной деятельностью (поездки к месту работы и в командировки), так и с культурно-бытовой необходимостью (поездки на отдых, туризм и экскурсии).

Проблеме улучшения качества пассажирских автобусных перевозок уделяется все большее внимание как в Республике Беларусь, так и за рубежом [2-6]. Но результаты исследований таких перевозок в городах всего мира не дают возможности разработать и предложить общие рекомендации, которые позволили бы полностью и сразу решить задачу сокращения затрат времени населения на различные поездки в автобусах. Она связана с изысканием резервов повышения скоростей движения автобусов. Увеличение скоростей движения автобусов зависит от множества факторов, влияющих либо самостоятельно, либо во взаимосвязи, что затрудняет их изучение и анализ.

Вопросами повышения скорости доставки пассажиров занимались ряд ученых. В данной работе собрана статистика дорожных условий по маршрутам автобусных городских перевозок в г. Новополоцке, а также данные о скоростях движения на них. В качестве факторов, характеризующих дорожные условия на каждом маршруте (независимые переменные), выступают [1]:

1. Числовые: количество перекрестков со светофорным регулированием на 1 км рейса ( $N_{rp}$ ); количество регулируемых пешеходных переходов на 1 км рейса ( $N_{rpp}$ ); количество нерегулируемых пешеходных переходов на 1 км рейса ( $N_{npp}$ ); количество искусственных неровностей на 1 км рейса ( $N_{in}$ ); количество остановочных пунктов на 1 км рейса ( $N$ ).

2. Категориальные: проходит ли маршрут по загородной дороге ( $SC$ ).

В качестве факторов, характеризующих скорость перевозки пассажиров на каждом маршруте (зависимые переменные), выступают следующие числовые переменные:

- техническая скорость движения, км/ч ( $V_t$ );
- скорость сообщения, км/ч ( $V_c$ );
- средняя минимальная скорость движения на перегоне, км/ч ( $V_{min}$ );
- средняя максимальная скорость движения на перегоне, км/ч ( $V_{max}$ );

Выдвигается гипотеза о том, что независимые переменные статистически значимо влияют на зависимые. Для проверки данной гипотезы применялся регрессионный анализ в программе Statistica. Для обеспечения учета влияния двухуровневой категориальной переменной  $SC$  была введена фиктивная переменная  $City$ , значение которой равно 1 в случае, если маршрут не проходит по территории загородных дорог, и 0 – если проходит. Для исключения эффекта мультиколлинеарности была построена матрица корреляций исследуемых величин (табл. 1).

Таблица 1.

Матрица корреляций

	$N_{rp}$	$N_{rpp}$	$N_{npp}$	$N_{in}$	$City$	$V_t$
$N_{rp}$	1,000	0,762	0,795	0,312	-0,918	0,353
$N_{rpp}$	0,762	1,000	0,572	0,110	-0,670	0,217
$N_{npp}$	0,795	0,572	1,000	0,594	-0,850	0,318
$N_{in}$	0,312	0,110	0,594	1,000	-0,351	0,004
$City$	-0,918	-0,670	-0,850	-0,351	1,000	-0,597
$V_t$	0,353	0,217	0,318	0,004	-0,597	1,000

Из табл. 1 видно, что между рядом независимых переменных наблюдается высокая корреляция (выделены жирным). Дальнейший множественный линейный регрессионный анализ показал наличие значимого влияния на зависимую переменную  $V_t$  трех независимых переменных (табл. 2).



Таблица 2.

*Множественный линейный регрессионный анализ*

	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(22)	p-level
Intercept			51,793	5,179	10,000	0,000000
City	-2,207	0,338	-13,422	2,057	-6,525	0,000001
Nrp	-1,185	0,294	-1,176	0,292	-4,031	0,000559
Nppp	-0,615	0,221	-0,201	0,072	-2,783	0,010852

Между всеми приведенными в табл. 2 независимыми переменными наблюдается сильная корреляция (см. табл. 1). Для исключения эффекта мультиколлениарности из рассмотрения необходимо удалить одну переменную –  $N_{ppp}$ , поскольку ее влияние на исследуемую зависимую переменную  $V_t$  наименьшее (в табл. 2 минимальное по модулю значение Beta). После удаления из модели данной независимой переменной еще раз проводится регрессионный анализ. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3.

*Множественный линейный регрессионный анализ (второй этап)*

	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(23)	p-level
Intercept			44,89	5,17	8,68	0,00
Nrp	-1,24	0,33	-1,23	0,33	-3,73	0,00
City	-1,74	0,33	-10,57	2,03	-5,21	0,00

Между всеми приведенными в табл. 3 независимыми переменными наблюдается сильная корреляция (см. табл. 1). Для исключения эффекта мультиколлениарности из рассмотрения необходимо удалить одну переменную –  $N_{rp}$ , поскольку ее влияние на исследуемую зависимую переменную  $V_t$  наименьшее (в табл. 3 минимальное по модулю значение Beta). После удаления из модели данной независимой переменной еще раз проводится регрессионный анализ, результаты которого позволяют оставить в регрессионной модели только одну независимую переменную – *City*. Такой результат не позволяет получить модели, учитывающие влияние дорожных условий на скорость движения. Поэтому, вся выборка исходных данных была разделена на две группы в соответствии со значением переменной *City*. Была выдвинута гипотеза о том, что прохождение маршрута по загородной дороге значимо влияет на исследуемые зависимые переменные. Поскольку данные внутри групп распределены по закону, отличному от нормального, то для оценки значимости различий внутри двух групп применялись непараметрические аналоги t-критерия Стьюдента: тест Вальда-Вольфовица, Колмогорова-Смирнова и U тест Манна-Уитни. Результаты представлены в табл. 4-6.

Таблица 4.

## Результаты теста Вальда-Вольфовица

	Valid N	Valid N	Mean	Mean	Z	p-level	Z adjstd	p-level	No. of	No. of
Vt	10	16	25,76	22,131	-2,250	0,024	2,038	0,042	8	0
Vc	10	16	23,71	20,038	-2,250	0,024	2,038	0,042	8	2
Vmin	10	16	12,61	11,944	0,717	0,473	0,505	0,613	15	2
Vmax	10	16	45,9	37,006	-0,554	0,579	0,342	0,732	12	1

Таблица 5.

## Результаты теста Колмогорова-Смирнова

	Max Neg	Max Pos	p-level	Mean	Mean	Std.Dev.	Std.Dev.	Valid N	Valid N
Vt	0	0,625	p < .025	25,76	22,131	2,696	2,327	10	16
Vc	0	0,625	p < .025	23,71	20,038	2,339	2,374	10	16
Vmin	-0,1	0,35	p > .10	12,61	11,944	2,679	2,071	10	16
Vmax	0	0,65	p < .025	45,9	37,006	6,258	6,470	10	16

Таблица 6.

## Результаты U теста Манна-Уитни

	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Z	p-level	Valid N	Valid N	2*1 sided
Vt	192	159	23	3,004	0,003	3,004	0,003	10	16	0,002
Vc	192	159	23	3,004	0,003	3,005	0,003	10	16	0,002
Vmin	155	196	60	1,054	0,292	1,055	0,291	10	16	0,310
Vmax	190,5	160,5	24,5	2,925	0,003	2,926	0,003	10	16	0,002

Из табл. 4-6 видно, что факт прохождения маршрута по загородной территории значимо влияет на значения технической скорости, скорости сообщения и максимальной скорости на перегоне. Соответствующие диаграммы представлены на рис. 1-3.

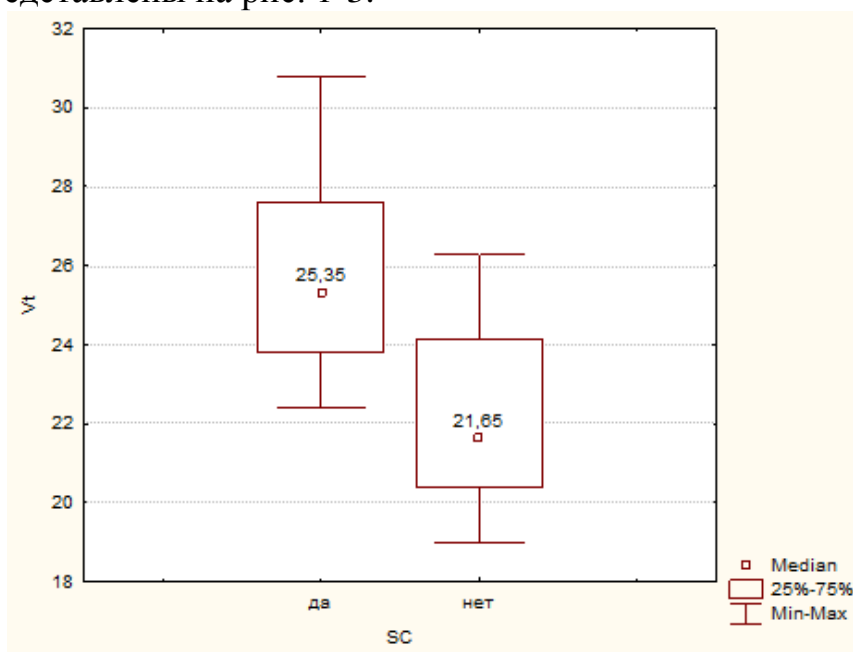


Рис. 1. Графическое изображение различий технической скорости движения на маршрутах, проходящих по загородной территории от маршрутов внутри города

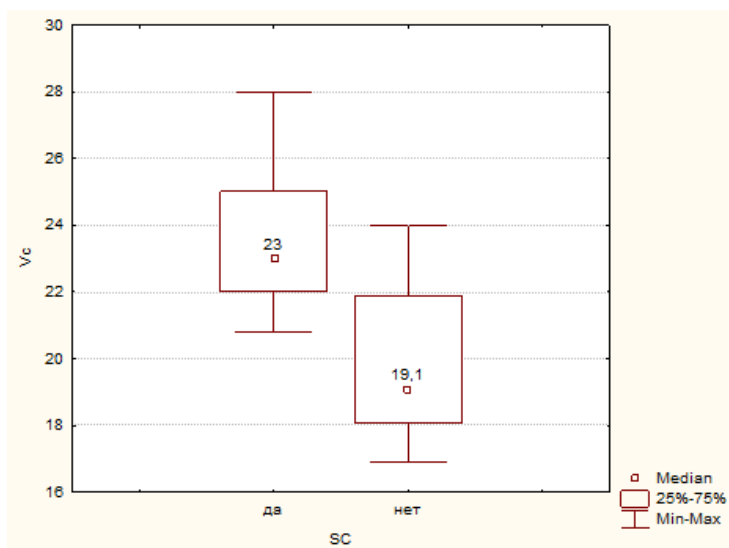


Рис. 2. Графическое изображение различий скорости сообщения на маршрутах, проходящих по загородной территории от маршрутов внутри города

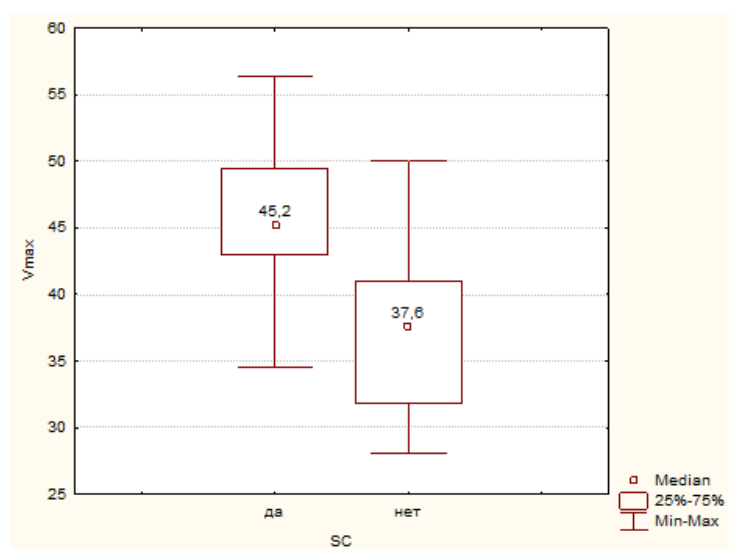


Рис. 3. Графическое изображение максимальной скорости на перегоне на маршрутах, проходящих по загородной территории от маршрутов внутри города

Проведенный регрессионный анализ отдельно по группам маршрутов в зависимости от факта прохождения по загородной территории позволил получить ряд значимых и адекватных математических зависимостей, приведенных в табл. 7.

Таблица 7.

Результаты оценки влияния дорожных условий на скорость доставки пассажиров

Зависимость	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации
Маршруты, проходящие по загородным дорогам		
$V_t = 85,06383 - 2,85532 N_{rp} - 3,95957 N_{rpp}$	0,92	0,85
$V_c = 56,44434 - 1,50829 N_{rp} - 0,24175 N_{rpp}$	0,9	0,75
$V_{max} = 88,4125 - 11,1875 N_{rpp}$	0,75	0,57
Маршруты, не проходящие по загородным дорогам		
$V_t = 32,13487 - 1,01303 N_{rp}$	0,61	0,38
$V_c = 28,84202 - 0,89160 N_{rp}$	0,53	0,28
$V_{max} = 60,50294 - 2,37941 N_{rp}$	0,52	0,27

Из табл. 7 видно, что на скорость доставки пассажиров автобусами в условиях г. Полоцка и Новополоцка оказывают влияние количество регулируемых перекрестков, а также пешеходных переходов, как регулируемых, так и не регулируемых.

Это обуславливает целесообразность обустройства регулируемых пешеходных переходов светофорным регулированием с обеспечением включения разрешающего сигнала при приближении автобуса к регулируемому объекту.

#### Список литературы.

1. Разработка технико-экономических обоснований мероприятий, направленных на повышение качества и эффективности работы общественного транспорта Полоцка и Новополоцка: отчет о НИР (промежуточ.): 42-44 / Белорусский национальный технический университет, филиал БНТУ «Научно-исследовательский политехнический институт», научно-исследовательский центр дорожного движения; рук. Е. Н. Кот; исполн.: В. Н. Кузьменко [и др.]. – Минск, 2018. – 222 с.

2. Birr, K. Travel time of public transport vehicles estimation / K. Birr, K. Jamroz, W. Kustra // *Transportation Research Procedia*. – 2014. – № 3. – P. 359-365.

3. Bauer, M. Disruptions in journey time of the buses using (separated) bus lanes on the entry to the intersections with traffic lights / M. Bauer // *Transport Miejski i Regionalny*. – 2013. – 02/2013.

4. Birr, K. Analysis of factors affecting public transport vehicle speed on case of Tri-City / K. Birr, K. Jamroz, W. Kustra // *The scientific work of the Warsaw University of Technology – Transportation*. – 2013. – Issue 96.

5. Sanaullah, I., Quddus, M., Enoch, M. Estimating link travel time from low frequency GPS data, TRB 2013.

6. Давидович, Ю. А. Нормирование скорости движения городского пассажирского транспорта с учетом характеристик маршрута / Ю. А. Давидович, М. В. Калюжный // *Донецкий национальный технический университет «Вестник автомобильно-дорожного института»*. – 2012. – № 1 (14). – С. 11-17.

7. Statistica 13.3. Компьютерная программа. Серийный номер JRR709H998119TE-A.

8. StatSoft, Inc.: Электронный учебник по статистике [Электронный ресурс]. – Москва: StatSoft, 2012. – WEB: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.

Андронов Р. В., Леверенц Е. Э., Старец А. Д., Хомяков П. П.

## АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье раскрывается актуальность поиска адекватного распределения интервалов между автомобилями в городских условиях для целей моделирования дорожного движения и адаптивного управления транспортными потоками на регулируемых пересечениях. Проводится статистический анализ основных типов распределений – пуассоновского и нормального и делаются предварительные рекомендации о применении бета-распределения.

**Abstract:** The article reveals the relevance of finding an adequate distribution of intervals between cars in urban environments for the purposes of traffic simulation and adaptive traffic control at signalized intersections. A statistical analysis of the main types of distributions – the Poisson and normal distributions – is made and preliminary recommendations are made on the use of the beta function.

**Ключевые слова:** регулируемые пересечения, моделирование транспортных потоков, интервалы между автомобилями, пуассоновский поток, нормальное распределение.

**Keywords:** signalized intersections, traffic modeling, car spacing, poisson flow, normal distribution.

В настоящее время активно развивающимся отдельным направлением в проектировании дорог и улично-дорожной сети является моделирование процессов дорожного движения и его частный случай – моделирование транспортных потоков, в т.ч. микромоделирование с детализацией до одного автомобиля. В данной области производители предлагают значительный выбор программ для этих целей. Основными используемыми являются VISSIM, SISTM, Paramics, AIMSUN 2, Lisa. Также большую привлекательность представляет собой программный продукт моделирования бизнес-процессов AnyLogic с его функциями моделирования транспортных потоков. Это объясняется его меньшей стоимостью по сравнению, например, с VISSIM [1] и возможностью моделировать системы массового обслуживания любой сложности [2]. Также в этом продукте можно моделировать движение автомобилей на объекте дороги по любому заложенному закону распределения случайной величины. Наибольший интерес представляет моделирование потока на пересечениях (в т.ч. регулируемых) для определения задержек транспортных средств. Актуальным на наш взгляд является задание зависимостей, по которым происходит эмуляция

подхода транспортных средств к пересечению. В теории транспортных потоков [3] предлагаются различные законы распределения случайной величины, применимые для описания движения транспортных средств, такие как экспоненциальное (Пуассона), экспоненциальное трехкомпонентное, нормальное, логарифмическое нормальное, Вейбулла и др. Для задач применения адаптивного регулирования на пересечениях требуется знать распределения интервалов между автомобилями или распределение подхода автомобилей за очень короткое время, например, 5 секунд [4], за которое при условии отсутствия поступления автомобилей к пересечению принимается решение о переключении сигнала на запрещающий. В классической теории транспортных потоков [3, 5] рекомендуется описывать интервалы между автомобилями простейшим (пуассоновским) потоком, либо (при интенсивности более 600 авт./сут) по нормальному закону распределения [6].

Особенностью движения транспортных потоков на улично-дорожной сети в современных условиях является наличие большого количества регулируемых пересечений, в т.ч. работающих скоординированно, что должно повлиять на характер появления интервалов между автомобилями.

В данной работе была поставлена задача изучить распределение подхода автомобилей к пересечению за интервал времени в 5 секунд на двух пересечениях: ул. Первомайская – ул. Герцена и ул. Самарцева – ул. Ставропольская, расположенных соответственно в центральной части города и в «спальном» районе. Фиксация прохода автомобиля через условный створ производилась либо визуально по веб-камере (ул. Первомайская – ул. Герцена), либо по документам, полученным с помощью камер видеофиксации нарушений (ул. Самарцева – ул. Ставропольская). Во втором случае были использованы данные, полученные согласно технологии Big Data. Ее особенностью является то, что при кажущейся подробности исходного материала, приходится затрачивать большие объемы труда на извлечение необходимого материала и производить первичный анализ на пригодность данных (например, исключать данные проявления двух или трех автомобилей за одно и то же время, что имеет место при остановке транспортных средств на запрещающий сигнал светофора). Общее количество наблюдений составило от 70 до 100. На основании полученных в работе данных был составлен полигон частот (рис. 1, 2, 3) и было проверена адекватность применения выбранных распределений по критериям согласия Пирсона и Романовского (табл. 1). Значение критерия Романовского определяется по формуле:

$$R = \frac{(\chi^2 - \nu)}{\sqrt{2\nu}}, \quad (1)$$

где  $\nu$  – число степеней свободы;  
 $\chi^2$  – значение критерия Пирсона.

При  $R < 3$ , расхождение считается случайным, при  $R \geq 3$  – существенным.

На наш взгляд помимо двух упомянутых наиболее применимых типов распределений заслуживающим внимание для проверки является бета-распределение, которое рекомендуется применять при влиянии на процесс подхода автомобилей разного количества неравнозначных по значению факторов, среди которых в нашем случае более значим будет фактор влияния предыдущего по ходу движения автомобилей пересечения на процесс подхода к исследуемому узлу.

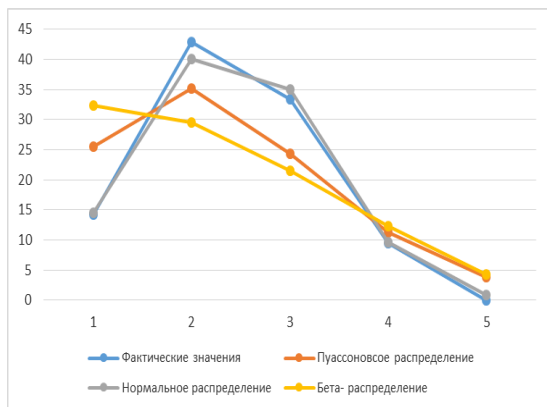


Рис. 1. Распределение теоретических и фактических частот, ул. Первомайская

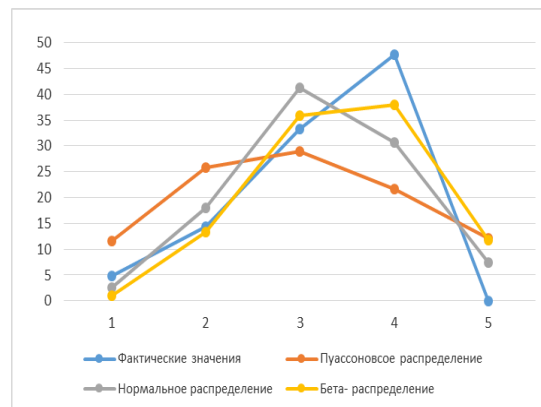


Рис. 2. Распределение теоретических и фактических частот, ул. Герцена

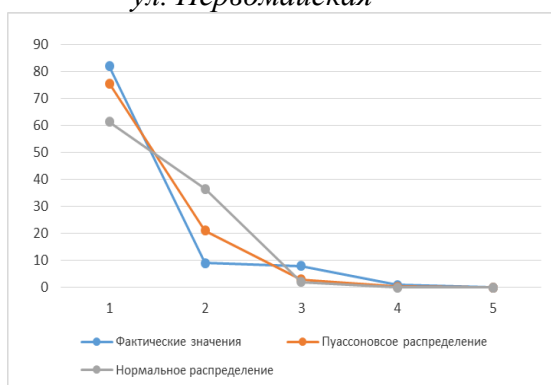


Рис. 3. Распределение теоретических и фактических частот, ул. Самарцева

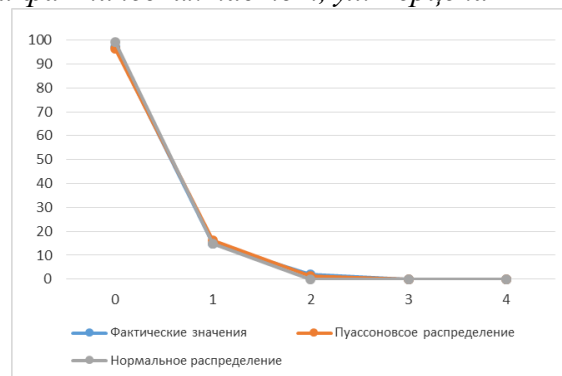


Рис. 4. Распределение теоретических и фактических частот, ул. Ставропольская

Как видно из табл. 1, данные получились достаточно противоречивыми. Предварительно только можно сделать вывод, что при небольших интенсивностях движения транспортных средств более адекватным, как и рассматривалось в теории транспортных потоков, оказывается пуассоновское распределение, для больших значений – нормальное. Также показывается, что для направления ул. Самарцева не одно из предложенных распределений не является полностью адекватным. Такая сравнительная противоречивость результатов частично объясняется отсутствием предварительного ранжирования экспериментальных данных по интенсивности

движения, составу потока, расположения относительно других регулируемых узлов. Также может быть возможно влияния фактора недостаточности выборки и общая недостаточность данных по количеству сравниваемых участков улиц.

Таблица 1.

*Сравнение применимости распределений*

Направление	Интенсивность движения, авт/ч	Оценка по критерию	Распределение Пуассона	Нормальное распределение	Бета-распределение
ул. Самарцева	201	Пирсона	18,01	130,64	-
		Романовского	4,01	36,85	-
ул. Ставропольская	120	Пирсона	0,48	532,76	
		Романовского	<b>-0,67</b>	152,93	
ул. Герцена	1611	Пирсона	11,20	4,39	3,05
		Романовского	3,35	1,20	<b>0,52</b>
ул. Первомайская	994	Пирсона	2,95	0,23	3,63
		Романовского	-0,02	<b>-0,89</b>	0,81

Все вышеуказанное необходимо будет полностью учесть в дальнейшей работе с целью получения разностороннего анализа по всей совокупности условий. Также рекомендуется произвести анализ по критерию изолированности пересечения (его работе в сравнительном удалении от других светофоров, либо вблизи). Косвенно это было показано на примере направления движения по ул. Герцена, где статистические критерии бета-распределения показали лучшую применимость.

Список литературы.

1. Маняшин, А. В. Оптимизация светофорного регулирования на базе Anylogic 7.3 / А. В. Маняшин, С. А. Маняшин, А. Ю. Животовский, Е. В. Дрогалева // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференция. – Тюмень, 2017. – С. 222-227.

2. Боярский, С. Н. Повышение эффективности функционирования пересечений автомобильных дорог с высоким значением коэффициента загрузки движением: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / С. Н. Боярский; Ур. гос. ун-т путей сообщ. – Екатеринбург, 2015. – 135 с.

3. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В. В. Сильянов. – Москва: Транспорт, 1977. – 303 с.

4. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.

5. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – Москва: Транспорт, 1972. – 424 с.



## ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,  
г. Караганда

**Аннотация:** В статье рассматриваются пути эффективного решения проблем транспортных систем городов. Систематизированы проблемы транспортных систем городов, дана оценка системного подхода к решению транспортных проблем. Даны рекомендации по развитию дорожных сетей городов страны.

**Abstract:** The article the ways of effectively addressing urban transport systems. Systematized problems of transport systems of cities, the estimation of systematic approach to solving transport problems. Recommendations for the development of road networks cities.

**Ключевые слова:** транспортное планирование городов, организация и безопасность дорожного движения, транспортная система, транспортное средство, транспорт.

**Keywords:** transport planning cities, organization and road safety, transport system, transport vehicle, transport.

Сегодня организация перевозок пассажиров городским транспортом имеет огромное значение в развитии и функционировании любого крупного города. Основными задачами организации перевозок является: минимальные затраты времени на проезд, высокий уровень комфорта, а также максимальный уровень безопасности пассажиров.

Одним из методов организации перевозок является моделирование транспортной сети города, что является сложной оптимизационной задачей со встречными критериями.

Организация и планирование пассажирских перевозок выступает как система мер воздействия на перевозочный процесс, содействующих его упорядочению и повышению качества.

Современный город – это скопление на относительно небольшой территории жилых зданий, промышленных предприятий, административных, культурных и медицинских учреждений. Город является узлом железных и автомобильных дорог. Условия жизни в городе зависят от того, насколько полно налажено в нем транспортное обслуживание.

Планомерное развитие города предполагает решение не только архитектурно-планировочных задач и проблем инженерного оборудования осваиваемых территорий, но и совершенствование транспортной системы города, в том числе улично-дорожной сети. В разработке генеральных планов участвует большое число специалистов: экономистов, архитекторов, инженеров. В каждом городе приходится решать ряд сложных задач ин-

женерной подготовки территории, размещения инженерных сетей, озеленения и обводнения территории.

Сложность и уровень решения этих задач зависят от административного значения города, географического положения, рельефа, грунтово-геологических условий. Решение некоторых из них может быть отнесено на отдаленную перспективу, но существует одна проблема, которая должна решаться сразу по мере ее возникновения. Это транспортная проблема.

Современное городское движение ставит перед архитекторами, строителями дорог и работниками транспорта задачи, от решения которых зависят не только характеристики работы городского транспорта, но и развитие самого города. Именно поэтому в современном градостроительстве сформировалось новое направление в разработке и оценке транспортных качеств всей планировки города, получившее название *транспортной планировки городов*. Это направление охватывает комплекс транспортных, строительных, планировочных и природоохранных мероприятий. Их цель – создание рациональной структуры улично-дорожной сети, наилучшим образом решающей проблему транспортного обслуживания населения города.

Острота транспортной проблемы зависит от крупности города. Этому две причины. Первая – повышение с укрупнением города плотности расселения, вторая – увеличение площади города и удлинение городских путей сообщения. Обе эти причины приводят к одному последствию: увеличению числа находящихся в городе автомобилей, которым требуется большая площадь для стоянок и густая сеть улиц с высокой пропускной способностью.

Одна из наиболее острых задач городского движения – обеспечение пропускной способности городских улиц. По своим техническим параметрам большая часть улиц города соответствует автомобильным дорогам III категории, но загрузка их движением в 10-15 раз выше, чем загрузка автомобильных дорог. Не являются исключением и магистральные улицы, близкие по своим параметрам к дорогам I технической категории. Интенсивность движения на них в пересчете на одну полосу проезжей части в 5-10 раз выше, чем на автомобильных дорогах.

Серьезные трудности в организации движения создают так называемые *пиковые нагрузки* – резкие увеличения интенсивности движения (часто в 2-4 раза относительно среднего значения в течение суток) в утренние и вечерние часы суток, вызванные началом и окончанием рабочего дня.

Трудности, связанные с пропуском транспортных потоков высокой интенсивности, усугубляются большим числом пешеходных потоков, организация движения которых вызывает гораздо большие трудности, чем движение автомобилей. Близость пешеходных потоков к автомобильным и

совмещение их движения на одной улице являются одними из основных причин дорожно-транспортных происшествий в городах. Их число на 1 млн. авт.-км в 10-12 раз больше, чем на автомобильных дорогах.

Эти трудности в современном городе разрешаются двумя путями: организацией движения на существующей системе улиц и реконструкцией сети, позволяющей разделить транспортные потоки по их функциональному признаку, отделить пешеходов от потока автомобилей и обеспечить высокую пропускную способность улицы.

Серьезную проблему, затрагивающую основы градостроительства, представляет необходимость размещения и хранения автомобилей в городе. Потребная площадь для автомобилизации 100 авт. на 1000 жителей (что почти вдвое меньше проектного значения) превышает площадь жилой 5-этажной застройки. Путь решения этой проблемы – создание в микрорайонах, около административно-культурных центров и спорткомплексов специальных площадей и многоэтажных гаражей для кратковременного и длительного хранения автомобилей. В плане организации движения удовлетворение потребностей в автомобильных стоянках необходимо так же, как и обеспечение пропускной способности улиц.

С развитием городского движения особенно остро встает задача охраны окружающей среды. Защита от шума, вибрации, загрязнения воздушного бассейна города вредными примесями, содержащимися в отработавших газах автомобиля – острейшая проблема многих европейских и североамериканских городов. По мере увеличения уровня автомобилизации эта проблема становится жизненно важной и в наших крупнейших городах.

Эта задача в нашей стране решается рациональным зонированием городской территории, созданием внеуличной дорожной сети для грузового движения и снижением интенсивности движения при перевозках пассажиров за счет развития и совершенствования общественного транспорта.

При любой схеме связи города с сетью внешних автомобильных дорог существует проблема ввода транспортных потоков в город. Эта проблема вызвана необходимостью совмещения местного и транзитного движения. Она решается за счет создания специальной магистрали, которая обеспечивает постепенное изменение дорожных условий от характерных для автомобильных дорог до городских, связанных с многорядным движением высокой плотности, наличием пешеходов, регулируемых пересечений в одном уровне. При этом несколько меняется само понятие *транзитного потока*. К такому потоку относят не только поток, следующий через город, но и группы автомобилей, следующие через район, где находится рассматриваемая улица, в другие районы города. В этом случае часть потока, входящего в город с автомобильной дороги и остающегося в городе, для района ввода будет рассматриваться как транзит.

Изменение планировки автомобильной дороги, вводимой в город, начинается задолго до того, как она подойдет к границам города. Это связано с необходимостью решения следующих вопросов:

- организации движения пешеходов и общественного транспорта в пригородной зоне;
- обеспечения стоянок автомобилей вблизи пунктов торговли и общественного питания;
- организации движения автомобилей и пешеходов в зонах окончания маршрутов общественного транспорта;
- строительства транспортной развязки на пересечении с обходной дорогой;
- обеспечения поверхностного водоотвода и согласования его со схемой водоотвода граничной части города.

Изменение планировки автомобильной дороги начинается практически с границ пригорода – территории, транспортные пути которой обеспечивают промышленные связи, деловые, культурные и бытовые поездки населения, связаны с городом и являются внешним продолжением его улично-дорожной сети. По мере приближения к границам города ширина проезжей части дороги увеличивается. Это вызвано прежде всего увеличением интенсивности местного движения и общественного пассажирского транспорта.

При увеличении числа полос движения до четырех и более необходимо строительство разделительной полосы. Учитывая трудность размещения полосы отвода нужной ширины в пределах населенных пунктов, допускается сокращение разделительной полосы до 4 м с возвышением над проезжей частью, при меньшей ширине полосу устраивают в одном уровне с проезжей частью и выделяют только разметкой. На участках с высокой интенсивностью движения при невозможности размещения разделительной полосы нормальной ширины применяют бетонные ограждения специальной конструкции типа «триест». Их устанавливают по оси дороги. Эти ограждения снижают аварийность на дороге, но создают дополнительные трудности в ее содержании, особенно в климатических зонах с длительной зимой и высоким снеговым покровом.

При решении вопроса о размерах разделительной полосы всегда следует исходить из того, что практически любые затраты, связанные с переносом промышленных и особенно жилых строений, которые чаще всего и ограничивают полосу отвода дороги, окупаются за счет сокращения числа дорожно-транспортных происшествий. Устранение только одного дорожно-транспортного происшествия со смертельным исходом окупает затраты на перенос не менее трех сельских усадеб с жилыми домами и хозяйственными постройками.

При организации пешеходного движения, кроме тротуаров, вынесенных за пределы полосы отвода, необходимо предусматривать и ве-

лосипедные дорожки. При малой интенсивности пешеходного и велосипедного движения (менее 75 чел./ч) тротуар и велодорожка могут быть совмещены.

После транспортной развязки автомобильной дороги с обходной дорогой начинается магистраль, по которой осуществляется глубокий ввод транспортных потоков в город. Планировку ее, за исключением конечного участка, выполняют согласно нормам на проектирование городских улиц. Требования и нормативы строительных норм и правил необходимо соблюдать по всей длине улицы, но в поперечном профиле конечного участка, примыкающего к обходной дороге, допускаются некоторые изменения. Эти изменения вызваны необходимостью перехода от поперечного профиля городской магистральной улицы к поперечному профилю автомобильной дороги и привязки плана улицы к плану транспортной развязки. Участок улицы, где происходят эти изменения поперечного профиля, носит название *переходной участок*. При планировке переходного участка необходимо учитывать следующие требования:

- траектории движения автомобилей при введении или устранении какого-либо элемента плана улицы (разделительной полосы, островка, дополнительной полосы проезжей части) не должны отклоняться от первоначального направления на угол, больший  $7^\circ$  (в предельных случаях этот угол может быть увеличен до  $12^\circ$ ). Это соответствует интенсивности отгона ширины проезжей части или разделительной полосы 1:10 (в крайнем случае 1:5);

- все соединительные съезды и проезды, в том числе съезды городских транспортных развязок и местные проезды, должны иметь проезжую часть, обеспечивающую движение не менее чем в две полосы движения. В противном случае при поломке автомобиля на съезде или в зимний период при сильном снегопаде движение на переходном участке будет затруднено или невозможно;

- при устройстве конечной остановки маршрута городского транспорта необходимо предусматривать специальные пешеходные пути к обходной дороге, а также пешеходные переходы на городской улице, в том числе и подземные переходы;

- методами вертикальной планировки необходимо обеспечить поверхностный водоотвод на переходном участке.

Для крупных и крупнейших городов глубокий ввод в город должен осуществляться с помощью скоростных городских дорог, которые, являясь продолжением внешних автомагистралей, имеют близкие к ним технические параметры и проходят обособленно по территории города, создавая внеуличную транспортную сеть с высокой скоростью движения и пропускной способностью.

Основные проблемы функционирования транспортных систем городов едины для всех. Их можно систематизировать и разделить на объективные и субъективные проблемы.

Объективные проблемы:

- Рост уровня автомобилизации населения;
- Увеличение интенсивности использования индивидуально транспорта;
- Снижение эффективности городского пассажирского транспорта;
- Увеличение потребности жителей города в перемещениях;
- Диспропорция между уровнем автомобилизации и темпами дорожного строительства;
- Градостроительно-планировочные проблемы развития городской территории.

Субъективные проблемы:

- Несовершенство системы организации и управления развитием дорожно-транспортного комплекса;
- Недостаточная законодательная база на местном и региональном уровне в области управления транспортной системой города, региона;
- Недостаточная информационная составляющая при принятии управленческих решений;
- Недостатки финансирования развития дорожных сетей и транспортной инфраструктуры;
- Нерешенность имущественных вопросов и вопросов разграничения прав собственности и управления объектами транспортной инфраструктуры;
- Негативное влияние человеческого фактора.

Системный подход к решению транспортных проблем – это осуществление на государственном уровне сложной интегрированной политики на основе синтеза систем управления транспортом, градостроительства, землепользования и организации дорожного движения, реализуемой через соответствующие отраслевые и правовой базы.

Пути эффективного решения проблем транспортных систем городов:

- совершенствование отраслевой правовой базы и методов управления автомобильным транспортом и системной организацией дорожного движения;
- рациональное комплексное транспортное и градостроительное планирование;
- оперативная организация дорожного строительства и максимальное сохранение существующей дорожной сети;
- внедрение современных систем управления движением городского транспорта, обеспечивающих равноправный доступ участников дорожного движения к имеющимся ресурсам магистральных автотранспортных сетей.

Система показателей состояния транспортной системы города:

Планировочные показатели;  
Показатели организации и безопасности движения;  
Финансовые показатели;  
Перевозочные показатели;  
Подвижность населения;  
Показатели соотношения общественного и частного транспорта;  
Показатели воздействия транспорта на внешнюю среду.

В современном городе одним из важнейших критериев оценки архитектурно-планировочной структуры выступают временные показатели, отражающие затраты времени на поездки, на сферу обслуживания, получения информации. Обеспечение этих качеств достигается через транспортно-планировочную организацию городского пространства. В ее задачу входят:

- обеспечение хороших пешеходных и транспортных связей всех функциональных зон города между собой;
- организация этих связей с наименьшими возможными затратами времени и комфортом;
- гарантия безопасности дорожного движения.

Решение этих задач может быть получено следующими средствами:

- оптимального взаимного расположения всех основных центров тяготения (функциональных зон города);
- формирования единой системы магистральных улиц и дорог;
- взаимной согласованности планировочной организации и транспортной системы города;
- рационального выбора видов общественного транспорта.

Улично-дорожная сеть – важнейшая система, объединяющая город в целостный функционально-планировочный комплекс. Она состоит из сети местных и магистральных улиц и в совокупности с инженерными системами образует градостроительный каркас всей территории города.

Планировочные системы городских дорог определяются сетью магистральных улиц и площадей, обобщенно разновидности таких систем, можно свести к условным схемам планировки: радиальной, радиально-кольцевой, прямоугольной или шахматной, треугольной, прямоугольно-диагональной, комбинированной или свободной. В процессе развития городов, расширения их территории и усложнения структурной организации происходит изменение начальной структуры путем включения новых элементов других схем. Так для сокращения дальности перемещений прямоугольные схемы получают диагональные направления, радиально-кольцевые схемы получают ходовые направления, которые также способствуют снижению нарастающих объемов центростремительных потоков и создают предпосылки выравнивания распределения плотности передвижений в структуре города в целом.

Методика проектирования транспортной схемы:

### I этап

После анализа и выбора варианта генерального плана составляется схема расселения и трудового тяготения населения по основным районам. На этой основе строится диаграмма трудовых, транспортных связей на час-пик.

### II этап

Объединение однонаправленных связей составляется картограмма пассажиропотоков по основным направлениям транспортных связей. Она является основанием для начертания системы и числа магистральных улиц, их разделения на категории и назначение видов общественного транспорта.

### III этап

Предварительная (принципиальная) схема системы магистральных улиц уточняется и детализируется в ходе комплексного архитектурно-планировочного проектирования генерального плана.

Системы магистральных улиц и дорог при различном пространственном сочетании производственных и селитебных зон.

1. линейная (промышленные районы располагаются в торцах продольной оси города);
2. продольно-поперечная регулярная схема (при параллельном размещении производственных и селитебных территорий);
3. радиально-кольцевая;
4. радиально-прямоугольная (при концентрическом или секторном расположении производственных и селитебных зон);
5. комбинированные сочетания схем.

### Список литературы.

1. Афанасьев, Л. Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки / Л. Л. Афанасьев, Н. Б. Островский, С. М. Цукербер. – Москва: Транспорт, 1984. – 333 с.
2. Брайловский, Н. О. Моделирование транспортных систем / Н. О. Брайловский, В. П. Грановский. – Москва: Транспорт, 1978. – 125 с.
4. Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1990. – 240 с.
5. Правдин, Н. В. Взаимодействие видов транспорта / Н. В. Правдин, В. Я. Негрей, В. А. Подкопаев. – Москва: Транспорт, 1989. – 208 с.
6. Шелейховский, Г. В. Композиция городского плана как проблема транспорта / Г. В. Шелейховский. – Москва: Транспорт, 1946. – 129 с.
7. Сафронов, Э. А. Транспортные системы городов и регионов: учебное пособие / Э. А. Сафронов. – Москва: Издательство АСВ, 2005. – 272 с.



## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЧАСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Тульский государственный университет, г. Тула

**Аннотация:** В статье исследовано понятие транспортное планирование с учетом исследований отечественных и мировых специалистов, представлена классификация основных нормативных документов, а также описаны этапы создания концепции транспортного планирования. Рассмотрены варианты классификации уровней планирования и современные подходы к нему.

**Abstract:** The article explores the concept of planning, taking into account the research of national and international specialists, presents the classification of the main regulatory documents, and also the stages of creating commercial planning are possible. The variants of classification of planning levels and modern approaches to it are considered.

**Ключевые слова:** транспортное планирование, транспортные потоки, городская среда, транспортная система, градостроительная деятельность.

**Keywords:** transport planning, traffic flow, urban environment, transport system, urban planning activity.

Формирование понимания о транспортном планировании: будущем развитии транспортной системы для любого муниципального образования в РФ является актуальной и необходимой задачей, проработка которой поможет рационально регулировать транспортные потоки в городе, создавая благоприятную и удобную городскую среду для человека. Правильное планирование этапов реализации, в качестве разработки проектов модернизации участков УДС, поможет адекватно решить проблемы городской транспортной системы и минимизировать затраты на перемещения потоков (пассажирских и грузовых).

В РФ это направление еще не приобрело должной популярности, но оно является важным для поднятия комфортабельной мобильности населения, экономики, уменьшения заторов и улучшения экологической среды.

Стоит дать более развернутое определение понятию «транспортное планирование», опираясь на формулировки опубликованные отечественными и мировыми специалистами:

Транспортное планирование – это концепция экономического и социального развития [9], которая определяет направление развития транспортной системы [10] муниципального образования и/или региона [8].

При этом следует отметить, что в работе М.Л. Петровичева [8], транспортное планирование представляется как часть градостроительной деятельности. Целью транспортного планирования, выделяемой Якимовым

является обеспечение потребностей в перемещении грузов и населения по территории городов [10].

Формирование транспортного планирования происходит в соответствии с нормативной документацией которую можно разделить на несколько категорий:

1) Государственные стандарты, посвящённые тематике «Технические средства организации дорожного движения» (например: ГОСТ Р52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования, ГОСТ Р51256-99 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования, ГОСТ Р 50970-2011 Технические средства организации дорожного движения. Столбики сигнальные дорожные. Общие технические требования. Правила применения).

2) Своды правил (СП) по проектированию и строительству дорог, зданий (например СП 35-01-2001, СП 35-105-2002, СП 42.13330.2011).

3) Дополнительные документы: постановление, приказы и рекомендации (например, Постановление Правительства Российской Федерации от 25.12.2015 № 1440, Приказ Министерства транспорта РФ от 17.03.2015 № 43, Рекомендации по модернизации транспортной системы городов/Минстрой России, ЦНИИП градостроительства).

Основным документом является «Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ, ст. 26, п. 5 и ст. 45, п. 10», при этом необходимо учитывать и руководствоваться соглашениями и утверждениями с «Перечнями поручений по итогам заседания президиума Государственного совета 14 марта 2016 г. пр-637, п. 4б» и «Приоритетным проектом Министерства транспорта Российской Федерации «Безопасные и качественные дороги».

Процесс создания концепции или формирования группы мероприятий в направлении модернизации/создания транспортной системы связан с решением множества задач: от анализа проектируемого участка или района, региона, города, сбора данных (исследование пассажиропотоков, направлений, интенсивности транспортных и пешеходных потоков, исследование грузопотоков), до создания макро- и микромоделей транспортных систем и моделирования вариантов сценария развития транспортных систем [5].

По окончанию разработки участка, района, региона или города формируется итоговый документ, в виде пояснительной записки и схем новых маршрутов, в который должны входить:

1) оптимальная схема организации дорожного движения в зоне проектирования и её обоснование;

2) мероприятия по упорядочению системы парковки автомобильного транспорта по территории проектирования;

3) система локальных мероприятий по улучшению условий движения автомобильного транспорта на ключевых перекрестках методами транспортного моделирования для каждого этапа;

4) общий вид транспортной модели.

Транспортное планирование имеет 4 уровня, Вучик [3] выделяет их в соответствии с масштабами объектов для которых выполняется исследование:

1. Планирование, проектирование, функционирование отдельного объекта инфраструктуры (например, остановочный пункт, склад, АТП)

2. Сеть маршрутов или система одного вида транспорта (улично-дорожная сеть или маршрутная)

3. Интегрированная интермодальная транспортная сеть/система (в которую одновременно входят маршрутная и улично-дорожная системы, различные виды транспорта, пешеходные перемещения)

4. Баланс «город-транспорт» (объект исследования включает в себя влияние функционирования транспортной системы на другие аспекты жизнедеятельности города).

С другой стороны, Ваксман [2], определяет стадии транспортного планирования по типу задач, на которые они направлены и срокам их реализации:

1. Транспортный раздела Генерального плана города.

2. Комплексная схема транспортной системы города.

3. Комплексная схема организации городского движения и транспорта.

4. Проекты организации движения.

В целом транспортное планирование на любом из выделяемых уровней в современных условиях направлено на формирование комфортного городского пространства, обоснованного научно с точки зрения эффективности его использования, а также интеграции в него современных технологий. Рассмотрим подробнее данный процесс в соответствии с этапами которые упоминались выше:

1) Сбор и анализ данных. Проведение обследований различных типов, с целью выявления транспортных потребностей и проблем транспортного обслуживания населения, сбор данных о численности населения и их занятости, анализ данных об улично-дорожной сети, маршрутной сети, маршрутах движения общественного транспорта и их расписания и подвижного состава.

2) Разработка транспортной модели. Формируется на основании: модели графа улично-дорожной сети, информации о местах расположения объектов инфраструктуры (остановок и маршрутов общественного транспорта, велодорожек, наличие парковок) и их характеристиках; модели распределения пассажиропотока распределения по видам транспорта (индивидуальный и общественный), расчете матриц затрат и корреспонденций,

перераспределении и оптимизации транспортных и пассажирских потоков.

3) Анализ существующей транспортной системы. Выявление критических точек и оценка загруженности улично-дорожной сети. Анализ функционирования общественного транспорта, дублирование маршрутной сети, системы управления и мониторинга транспортной инфраструктур. Создание картограмм транспортных и пассажиропотоков.

4) Оптимизация транспортной системы. Проектирование новых объектов строительства, модернизацию системы мониторинга и управления транспортной инфраструктурой, схемы организации дорожного движения. Так же на этом этапе производится оптимизация маршрутной сети общественного транспорта.

Современные тенденции развития социума приводят к тому, что задачи транспортного планирования предполагают получение противоречивых результатов: с одной стороны, необходимо повышать пропускную способность улично-дорожной сети и уменьшать транспортные затраты, с другой, основополагающими факторами транспортного планирования определяют обеспечение безопасности движения и улучшение экологической ситуации.

В большинстве развитых стран предпочтение отдано формированию комфортного городского пространства для жителей в качестве пешеходов и велосипедистов, с намеренным притеснением в правах владельцев личного транспорта и поощрением перемещений на общественном.

Внедряемые технические решения в области транспорта направлены на повышение информативности процессов передвижения при совершении всего транспортного процесса.

Установка дополнительных световых приборов в дорожное покрытие и на опорах для предупреждения пешеходов и водителей, возможность использования интеллектуальных навигационных систем сопровождения движения, а так же обеспечение осведомленности о движении общественного транспорта ведет к повышению удобства использования транспортной системы.

Стоит при этом понимать, что каждое муниципальное образование уникально и требует индивидуальный подход, а значит разработку определенного набора мероприятий, позволяющих обеспечить безопасное и комфортное перемещение пассажиров и грузов.

#### Список литературы.

1. Бурмистрова, М. Ю. Применение экономико-математических методов на транспорте / М. Ю. Бурмистрова // Информационная среда вуза: материалы XXIV Международной научно-технической конференции. – Иваново, 2017. – С. 192-195.

2. Ваксман, С. А. Стадии транспортного планирования, их основные задачи, состав и цели разработки / С. А. Ваксман, А. А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXIII Международной (XXVI Екатеринбургской, I Минской) научно-практической конференции. – Минск, 2017. – С. 28-35.

3. Вукан, Р. В. Транспорт в городах, удобных для жизни / Р. В. Вукан. – Москва: Изд-во «Территория будущего», 2011 г. – 576 с.

4. Гуменюк, И. С. Метод сценарного планирования оценки стратегий развития транспортного комплекса Калининградской области / И. С. Гуменюк // Актуальные проблемы социально-экономического развития Балтийского региона: взгляд молодых ученых. Регион сотрудничества - Калининград, 2009. – С. 37-45.

5. Ерёмина, А. В. Транспортное планирование городов. Использование современных технологий для улучшения транспортной сети / А. В. Ерёмина // Телекоммуникационное оборудование Российского происхождения: проблемы и перспективы: сборник тезисов докладов Открытой региональной научно-практической конференции. – Уфа, 2017. – С. 88-90

6. Киселенко, А. Н. Метод анализа иерархий в планировании развития транспортной системы региона / А. Н. Киселенко // Проблемы развития транспортной инфраструктуры Европейского Севера России: материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Котлас, 2005. – 123 с.

7. Применение метода сценариев для анализа и управления в транспортной системе (на примере города Хабаровска) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pdf.knigi-x.ru/21tehicheskie/143966-1-primenenie-metoda-scenariev-dlya-analiza-upravleniya-transportnoy-sisteme-primere-goroda-ha.php>.

8. Территориально-транспортное планирование. Новый элемент стратегического планирования / М. Л. Петрович [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gisa.ru/57055.html>.

9. Транспортное планирование. Мастерплан. Планы комплексного развития городской транспортной инфраструктуры. Йост Хендрик Мазур [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.ksodd.ru/bdd/publication/transport\\_planning\\_masterplan\\_plans.php](http://www.ksodd.ru/bdd/publication/transport_planning_masterplan_plans.php).

10. Якимов, М. Р. Концепция транспортного планирования и организации движения в крупных городах: монография / М. Р. Якимов. – Пермь: Пермский государственный технический университет, 2011. – 175 с.

Бурмистрова М. Ю., Расцветова Е. А., Орешков Е. Л.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

**Аннотация:** Применение математических методов моделирования при организации перевозочного процесса на транспорте позволяет значительно повысить эффективность работы транспортной отрасли, оптимально распределить перевозочную работу между видами транспорта, снизить неоправданное использование транспортных средств, дорожной сети, разработать рациональные схемы организации безопасности движения.

**Abstract:** The use of mathematical modeling methods in the organization of the transportation process can significantly improve the efficiency of the transport industry, optimally distribute transportation work between modes of transport, reduce unnecessary use of vehicles, the road network, and develop rational schemes for organizing traffic safety.

**Ключевые слова:** транспорт, математические методы моделирования, безопасность движения.

**Keywords:** transport, mathematical modeling methods, traffic safety.

Большое значение при совершенствовании организации безопасности дорожного движения в современных условиях имеет применение математических методов и методов компьютерного моделирования. В сфере организации дорожного движения сложилась ситуация, когда конкретные задачи и условия их решения требуют по-новому взглянуть на построение информационных и информационно-управляющих систем. Прежде всего, это касается изменившихся условий дорожного движения, которое характеризуется перенасыщенностью улично-дорожной сети транспортом. Обеспечение безопасности дорожного движения для всех его участников требует принципиально нового взгляда на проблему моделей в управлении дорожным движением, вызывает необходимость более широкого применения математических моделей и их информационного насыщения. На грузовых перевозках и пассажирском автотранспорте с помощью методов экономико-математического моделирования можно решать такие задачи как: определение кратчайших расстояний между точками транспортной сети; расчет оптимального количества выпускаемых на линию автомобилей; закрепление грузополучателей за грузоотправителями; расчет минимального времени поставки; разработка графиков поставки грузов; составление рациональных маршрутов, распределение грузовых автомобилей или автобусов по маршрутам, оптимизация маршрутной сети, составление расписания движения автобусов, рациональное распределение грузопотоков при ограниченной пропускной способности и другие.

Для определения кратчайших расстояний между точками транспортной сети модель транспортной сети представляют в виде графа, т.е. фигуры, состоящей из вершин и ребер, их соединяющих. Вершины – соответствуют основным грузоотправителям и потребителям грузов. Ребра – могут иметь различный физический смысл: расстояния, тарифы, объемы перевозок, время оборота автомобиля и т.п.

Если известны: транспортная сеть с точками грузоотправителей и грузополучателей, расстояния между всеми точками транспортной сети, ограничения движения транспорта, например, одностороннее движение между отдельными точками, то в результате решения можно из всей дорожной сети выбрать кратчайшие расстояния объезда всех точек из какой-то начальной точки – отправителя грузов.

Успешное выполнение перевозок зависит от оптимального количества выпускаемых на линию автомобилей. Если при расчете потребного числа автомобилей известно: количество грузоотправителей; количество грузополучателей; количество груза, которое необходимо доставить каждому получателю; время, отпущенное для вывоза груза; продолжительность рабочей смены; время оборота автомобилей на маршрутах «грузоотправитель-грузополучатель-грузоотправитель»; грузоподъемность выделенных автомобилей и количество рабочих дней в месяце, то возможно определить максимально допустимое количество автомобилей, необходимых для выполнения этой работы.

Если в процессе решения задачи закрепления грузополучателей за грузоотправителями известно количество груза в пунктах отправления; количество груза, необходимое потребителям; расстояния между пунктами, то в результате можно найти вариант перевозок с наименьшим объемом транспортной работы в тонно-километрах.

Задачи на минимум времени поставки решаются при расчете перевозок, главным образом, скоропортящихся продуктов питания и строительных материалов, например, бетона. Если известно количество груза в пунктах отправления и количество груза, необходимое потребителям, а также время доставки груза от поставщиков к потребителям, то возможно найти вариант перевозок, обеспечивающий минимальное время доставки грузов при наличии достаточного количества автомобилей.

Одной из важнейших задач на транспорте является доставка грузов «точно в срок». Такие задачи особенно характерны для перевозки строительных и торговых грузов. В первом случае – когда строительство ведется по монтажному графику, в котором для каждого дня указано, в какие часы какие строительные материалы должны быть завезены. И если строительство ведется без промежуточного складирования в режиме работы «точно в срок», то автомобиль к данному моменту должен прибыть на стройку. Во втором случае (в торговле) – это перевозка скоропортящихся продуктов питания, для быстрой реализации которых продавцы назначают наиболее

удобное время для их завоза. Эти задачи решаются с помощью разработки часовых графиков завозки грузов с условием обеспечения равномерности прибытия автомобилей к пункту погрузки.

Для решения такой задачи необходимо знать количество пунктов, на которые автомобили должны доставить грузы от поставщика, время простоя автомобилей под загрузкой и разгрузкой, время оборота и число оборотов автомобилей по маршрутам «поставщик – стройка – поставщик». В результате можно обеспечить надежность соблюдения графика поставки грузов.

Задачи планирования перевозок мелкими партиями возникают в случае, когда размер отправляемой или получаемой партии грузов значительно меньше грузоподъемности используемых автомобилей. Такие перевозки характерны для деятельности крупных транспортных узлов (железнодорожные станции, морские и речные порты), центров производства пищевых и промышленных товаров, баз оптовой и розничной торговли, а также перевозка почтовых грузов. Целью решения задачи такого рода является выбор оптимальных маршрутов, при которых загрузка маршрута не превышает грузоподъемности выделенного автомобиля, а суммарный пробег автомобиля по всем маршрутам должен быть минимальным [2].

Идеи и методы теории массового обслуживания в настоящее время получают широкое распространение на автомобильном транспорте. Используя теорию массового обслуживания, можно находить оптимальные и близкие к оптимальным решения таких практических задач, как определение числа постов погрузки, выгрузки и станций технического обслуживания; оптимизация процесса заправки автомобилей топливом; определение величины резерва подвижного состава, выбор количества подвижного состава; распределение автобусов по маршрутам, разработка автоматизированных систем управления на транспорте и другие [3].

Одной из разновидностей экономико-математических методов моделирования является система сетевого планирования и управления. Основным элементом при этом методе является сетевой граф, представляющий собой графическую модель комплекса работ. Сетевое планирование на транспорте характеризуется потоками информации о состоянии перевозок по объектам и встречными управляющими воздействиями на них. С помощью системы сетевого планирования и управления по предварительно разработанному сетевому графику при каком-либо срыве срока доставки груза можно определить: как такой срыв повлияет на смежные перевозки и на окончательное их завершение; будет ли выполнено сменносуточное задание водителя в намеченный срок согласно почасовому графику работы; на какой срок задерживается доставка груза; откуда и куда можно переключить автомобили с учетом выполнения ими сменносуточного плана перевозок; над какими вопросами руководителю сосредоточить первостепенное внимание.



Нам представляется, что метод сетевого планирования и управления наиболее эффективен для управления строительно-дорожными и ремонтными работами при проведении мероприятий по организации безопасности дорожного движения, таких как строительство транспортных развязок в разных уровнях, обход городов и т.п. В работе [1] проведен анализ экономико-математических моделей и программных комплексов, предназначенных для планирования и управления дорожными проектами. Модель стандартов проектирования и содержания автодорог (HDM-IV) разработана для комплексной технической и экономической оценки дорожных проектов, разработки инвестиционных дорожных программ и анализа стратегий ремонта и развития дорожной сети. В этой модели применяется концепция матрицы дорожной сети, которая может включать следующие категории: интенсивность движения; типы дорожной одежды; состояние дорожного покрытия; климатические зоны; функциональную классификацию. Использование метода сетевого планирования на транспорте позволит: сформировать календарный план реализации любого комплекса работ; выявить и мобилизовать резервы времени, трудовые, материальные и денежные ресурсы; осуществить управление комплексом работ по принципу «ведущего звена» с прогнозированием и предупреждением возможных срывов в ходе работ; повысить эффективность управления при четком распределении ответственности между руководителями разных уровней и исполнителями работ.

Использование методов математического моделирования при организации движения на транспорте позволяет рационально распределить грузопотоки, особенно при ограниченной пропускной способности; оптимально распределить перевозочную работу между видами транспорта; разработать наиболее рациональные схемы организации движения транспортных средств; снизить неоправданное использование транспортных средств и дорожной сети; управлять строительно-дорожными работами при проведении мероприятий по организации дорожного движения; значительно повысить эффективность работы транспортной отрасли с учетом обеспечения безопасного движения для всех его участников.

#### Список литературы.

1. Гриценко, А. Д. Управление предприятием дорожного хозяйства: учебное пособие для студентов учреждений высш. проф. образования / А. Д. Гриценко. – Иваново: Иван. гос. ун-т, 2009. – 328 с.
2. Пархоменко, В. И. Транспортная логистика и транспортные средства: конспект лекций / В. И. Пархоменко. – Павлодар, 2008. – 103 с.
3. Стариков, А. В. Экономико-математическое и компьютерное моделирование: учебное пособие / А. В. Стариков, И. С. Кущева. – Воронеж: ВГЛТА, 2008. – 132 с.

## **ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОФОРНЫМ ОБЪЕКТОМ**

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В работе представлены результаты имитационного моделирования пересечения магистральных улиц, при применении адаптивного типа управления светофорным объектом.

**Abstract:** The paper presents the results of simulation modeling of the intersection of main streets, when using an adaptive type of control of a traffic light object.

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления дорожным движением, имитационное моделирование, организация дорожного движения.

**Keywords:** automated traffic control system, traffic modeling, traffic management.

Современные условия движения автотранспорта в крупных городах затруднены из-за большого уровня автомобилизации. Пути решения транспортных проблем условно можно разделить на два: ограничительный (создание платного паркинга, ограничение на въезд в центральную часть города и т.п.) и «стимулирующий» (развитие транспортной инфраструктуры, строительство развязок и путепроводов, создание ИТС). Решение транспортных проблем городских агломераций требует расширения использования технологий высокоэффективных инфотелекоммуникационных технологий и интеллектуальных транспортных систем [1].

Однако, возникает вопрос оценки эффективности создания АСУДД, особенно в «часы пик» в центральной части города.

Гипотеза: при уровне загрузки пересечения, превышающем единицу, эффективность работы адаптивного типа управления схожа с прогнозным типом управления светофорным объектом.

Объект исследования: процесс дорожного движения на регулируемом пересечении магистральных улиц общегородского значения при различных типах управления светофорным объектом

Предмет исследования: регулируемое пересечение магистральных автомобильных дорог общегородского значения.

Характеристика объекта:

- 3 полосы движения в каждом направлении;
- Ширина полосы равна 3,5 м;
- Продолжительность цикла 180 с (в том числе выделенная пешеходная фаза для всех направлений, 21 с).

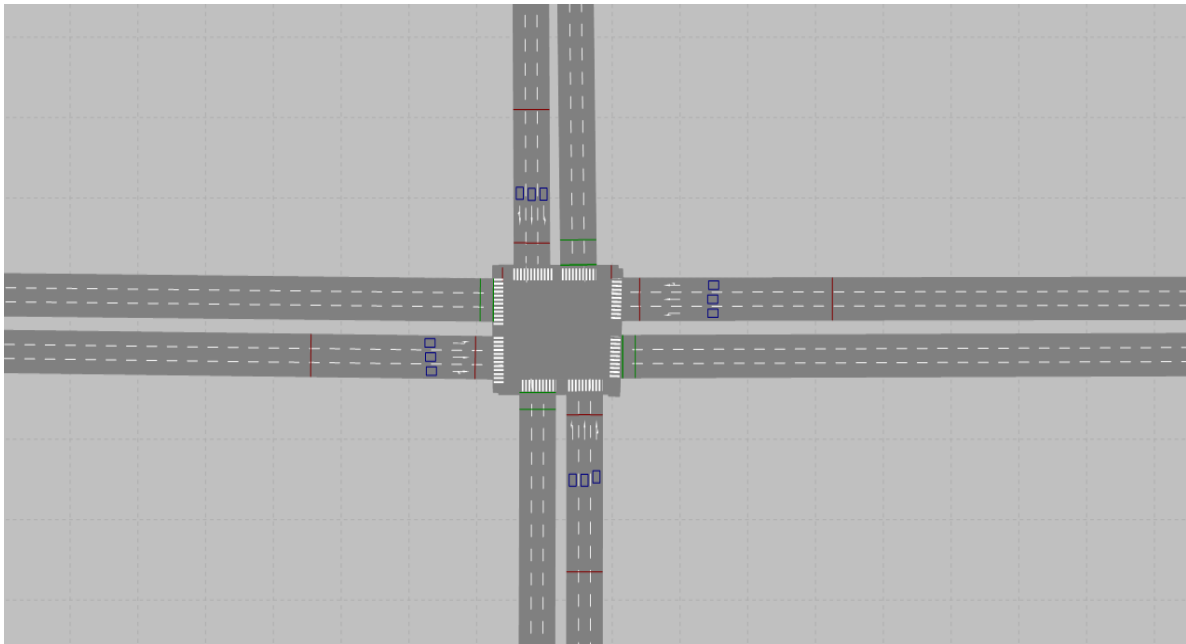


Рис. 1. Имитационная транспортная модель

Таблица 1.

*Значения параметров дорожного движения*

Параметр	Прогнозный тип управления	Адаптивный тип управления	Относительное отклонение, %
Среднее время задержки, с	46,98	49,2	5
Средняя скорость движения, км/ч	8,16	7,8	-4
Ожидающие входа ТС	2568	2743	7
Поток, ТС	7241	7241	0

При достижении значения уровня загрузки пересечения, близкого к единице, эффективность адаптивного типа управления сравнима с эффективностью прогнозного. Это обусловлено отсутствием резерва пропускной способности направлений, т.е. значения длительности разрешающих сигналов светофоров достигает своих максимальных значений (заложенных в алгоритме управления). При этом наблюдается ухудшение значений параметров дорожного движения для пересечения (из-за большей длительности цикла, ~ 210 с). Также наблюдается ухудшение условий движения для пешеходов, вызванное увеличением времени ожидания выделенной пешеходной фазы и сокращением общего количества циклов в час.

Список литературы.

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/documents/2/1009>.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТОРАХ В ПРОГРАММЕ ANYLOGIC

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

**Аннотация:** В статье рассматривается методика создания имитационных транспортных моделей в программе моделирования AnyLogic с целью оптимизации светофорного регулирования при транспортных заторах на магистральной улице городской Липецкой агломерации. Целью исследования является обеспечение безопасного дорожного движения при обеспечении минимального времени проезда улично-дорожной сети.

**Abstract:** The article discusses the creation of simulation transport models in the AnyLogic simulation program in order to optimize traffic control on the main street of the city of Lipetsk agglomeration. The purpose of the study is to ensure safe traffic while ensuring minimum travel time of the road network.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, светофорное регулирование, безопасность дорожного движения.

**Keywords:** simulation, traffic light regulation, road safety.

В настоящее время на территории г. Липецка реализуется проект «Безопасные и качественные дороги», который должен обеспечить развитие автодорожной сети и приведение в нормативное транспортно-эксплуатационное состояние автомобильных и муниципальных дорог. Основными целями проекта является обеспечение необходимого уровня безопасности дорожного движения на дорожной сети городских агломераций, сокращение мест концентрации дорожно-транспортных происшествий на дорожной сети, в том числе за счет внедрения и оптимизации системы светофорного регулирования [2]. Использование библиотеки дорожного движения программы AnyLogic позволяет планировать, моделировать и проектировать имитационные модели улично-дорожной сети городов, транспортных средств на ней, светофорных объектов, формируя сложную транспортную систему. Транспортные средства в программе создаются в виде агента с индивидуальными физическими особенностями и шаблонами поведения. Создание цифровых двойников транспортных средств на улично-дорожной сети и моделирование реальной дорожной ситуации помогает оценить эффективность функционирования всей дорожной агломерации [3]. Использование имитационного компьютерного моделирования движения транспортных средств на улично-дорожной сети является необходимым элементом исследования, так как проведение натурных экспери-

ментов в реальной системе практически невозможно, небезопасно и экономически не эффективно. Имитационная транспортная модель позволяет повторять поведение реальной системы с высоким уровнем достоверности, реализовывать различные варианты организации дорожного движения и проверять их эффективность [4]. Возникающие на улично-дорожной сети заторы негативно влияют на психоэмоциональное поведение водителей, и как следствие, на безопасность дорожного движения в целом [5]. Моделировать улично-дорожную сеть будем с использованием программы AnyLogic 8 Personal Learning Edition 8.0.5 [6].

Для создания транспортной модели было проведено исследование дорожно-транспортных и эксплуатационных характеристик, обследованы интенсивность и состав транспортного потока, режимы работы светофорной сигнализации участка улицы Первомайской от площади Победы до улицы Горького г. Липецка, входящей в проект «Безопасные и качественные дороги». Схема улично-дорожной сети, созданная в программе моделирования, приведена на рис. 1. В качестве геоосновы для составления схемы использован ресурс Яндекс. Карты [7].



Рис. 1. Схема улично-дорожной сети

Режим работы светофоров на регулируемом пешеходном переходе у ТЦ «Меркурий» г. Липецка приведен на рис. 2, режим работы светофоров на перекрестке улиц Первомайская и Пушкина г. Липецка – на рис. 3, а режим работы светофоров на перекрестке улиц Первомайская и Горького г. Липецка – на рис. 4.

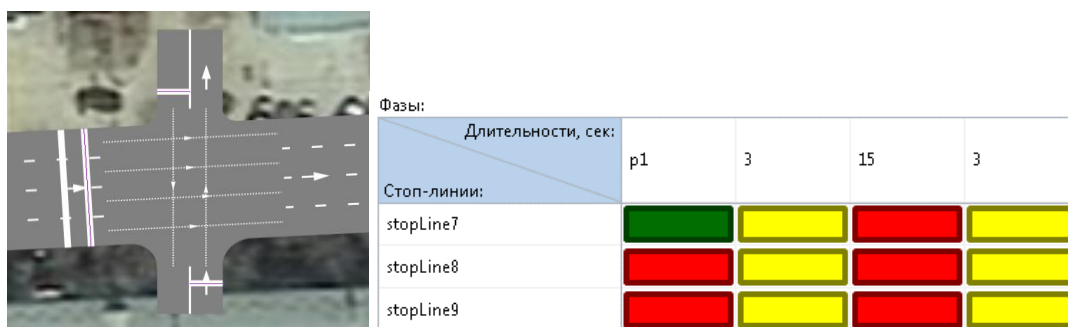
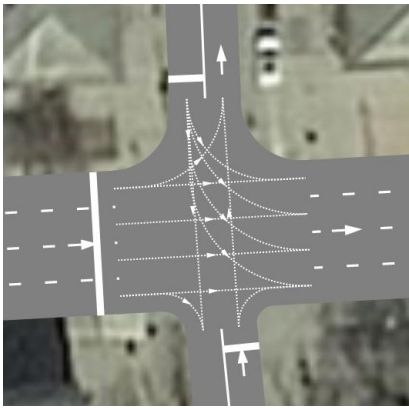


Рис. 2. Режим работы светофорной сигнализации на регулируемом пешеходном переходе у ТЦ «Меркурий» г. Липецка



Фазы:

Длительности, сек:	p2	3	p3	3	15
Стоп-линии:					
stopLine1	Red	Yellow	Green	Yellow	Red
stopLine2	Red	Yellow	Green	Yellow	Red
stopLine	Green	Yellow	Red	Yellow	Red

Рис. 3. Режим работы светофорной сигнализации на перекрестке улиц Первомайская и Пушкина г. Липецка



Фазы:

Длительности, сек:	p4	3	p5	3	15
Стоп-линии:					
stopLine3	Green	Yellow	Red	Yellow	Red
stopLine4	Red	Yellow	Green	Yellow	Red
stopLine5	Red	Yellow	Green	Yellow	Red

Рис. 4. Режим работы светофорной сигнализации на перекрестке улиц Первомайская и Горького г. Липецка

Смоделируем движение транспортных средств (ТС) на участке при существующей схеме организации дорожного движения (см. рис. 5).

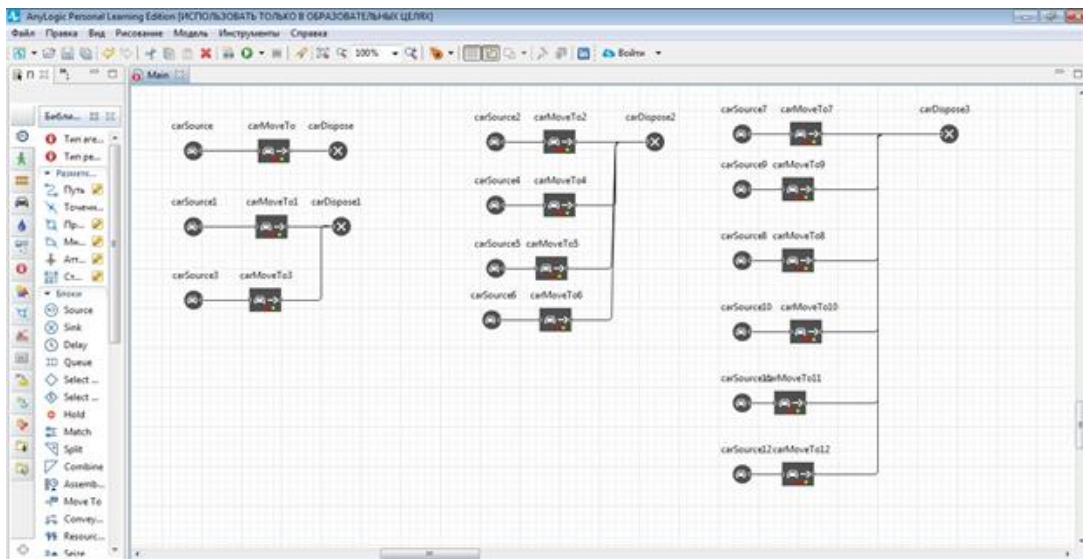


Рис. 5. Создание транспортного потока

Результаты моделирования приведены на рис. 6 и 7.

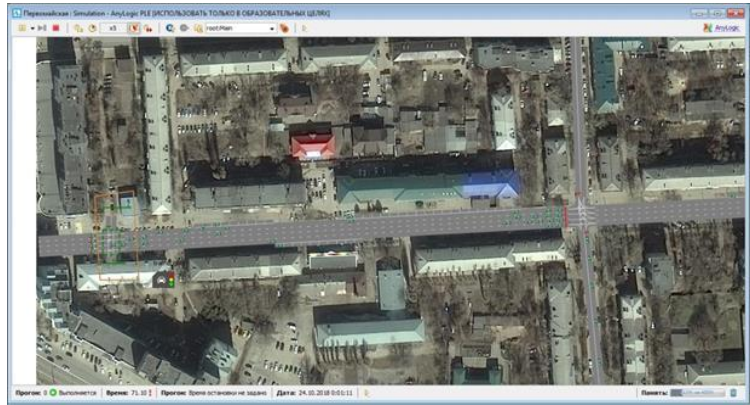


Рис. 6. Симуляция модели транспортного потока

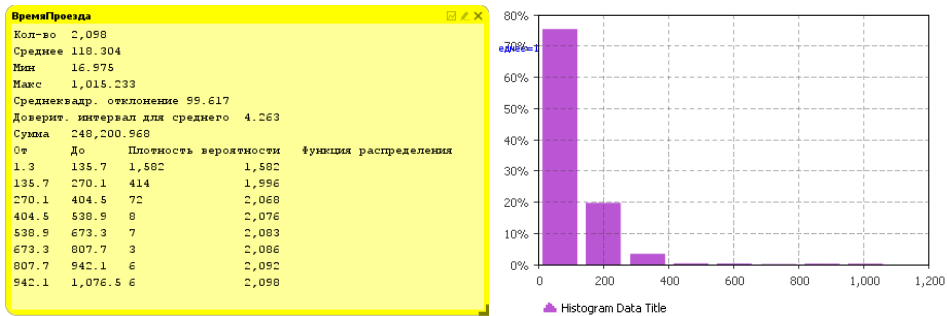


Рис. 7. Среднее время проезда ТС при существующих условиях

Для повышения скорости сообщения автотранспортных потоков на рассматриваемом участке предлагается провести оптимизацию работы светофорного регулирования. В качестве функции оптимизации будем использовать минимум среднего времени проезда транспортных средств рассматриваемого участка. Количество итерация эксперимента оптимизация составит 500 единиц. Параметрами оптимизации выступят параметры  $p_1$ – $p_5$  – длительности основных тактов светофорной сигнализации на транспортных и транспортно-пешеходных пересечениях рассматриваемой магистральной улицы [8]. Результаты оптимизации параметров светофорного регулирования приведены на рис. 8.

### Первомайская : Оптимизация

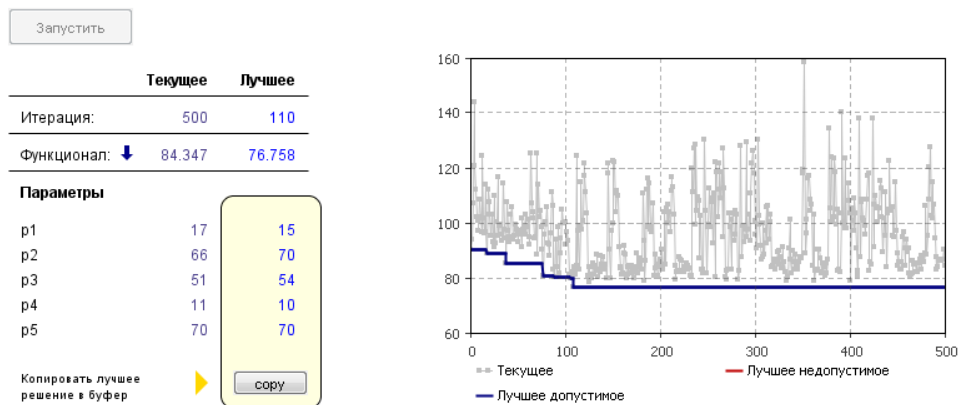


Рис. 8. Результаты оптимизации светофорного регулирования

Анализ полученных результатов показывает, что оптимизация светофорного регулирования на рассматриваемом участке улично-дорожной сети сократит время сообщения ТС на 24 %, повысит безопасность движения и улучшит экологическую ситуацию в районе ул. Первомайская г. Липецка [1].

#### Список литературы.

1. Воронин, Н. В. Параметрический подход совершенствования управления транспортными потоками / Н. В. Воронин, Д.А. Кадасев // Школа молодых ученых по проблемам технических наук: сборник материалов областного профильного семинара. – Липецк, 2018. – С. 37-41.

2. Кадасев, Д. А. Повышение эффективности работы перекрестка города моделированием светофорной сигнализации / Д. А. Кадасев, К. В. Панкратова // Альтернативные транспортные технологии. – 2018. – Т. 5. № 1 (8). – С. 110-114.

3. Кадасев, Д. А. Моделирование и оптимизация режима работы светофорной сигнализации на участке улично-дорожной сети города // Д. А. Кадасев, К. В. Панкратова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т. 2. – С. 225-230.

4. Кадасев, Д. А. Оптимизация параметров транспортных систем с помощью программы ANYLOGIC / Д. А. Кадасев, Н. В. Воронин // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т. 1. – С. 304-309.

5. Кадасев, Д. А. Влияние транспортных заторов на психоэмоциональное состояние водителей транспортных средств / Д. А. Кадасев, И. М. Кадасева // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – Т. 1. – С. 214-216.

6. Кадасев, Д. А. Особенности создания транспортной модели в программе ANYLOGIC / Д. А. Кадасев, Н. В. Воронин // Транспорт и логистика: инновационное развитие в условиях глобализации технологических и экономических связей: сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 234-237.

7. Яндекс Карты. Россия. Липецкая область. Липецк. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/9/lipetsk>.

8. Кадасева, И. М. Снижение загрузки улично-дорожной сети автомобилями в жилых микрорайонах города Липецка / И. М. Кадасева, С. А. Ляпин // Транспорт. Тенденции развития современной науки: материалы научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета, – Липецк, 2018. – Ч. 1. – С. 113-115.



## СНИЖЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗАДЕРЖЕК НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ, ВБЛИЗИ КРУПНЫХ ЦЕНТРОВ ПРИТЯЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В данной статье произведена оценка изменения параметров дорожного движения при различных вариантах организации движения на пересечении ул. Мельникайте и ул. Федюнинского. Приводятся результаты моделирования для действующей схемы организации дорожного движения и для предлагаемых схем.

**Abstract:** In this article assesses the changes in road traffic parameters at various traffic management scheme at the intersection of st. Melnikaite and st. Fedyuninskogo. The simulation results for the current traffic management scheme and for the proposed schemes are given.

**Ключевые слова:** улично-дорожная сеть, организация дорожного движения, транспортное планирование, объекты дорожной инфраструктуры, моделирование дорожного движения, параметры дорожного движения.

**Keywords:** road network, traffic management, road infrastructure, traffic planning, traffic simulation, traffic parameters.

Развитие транспортной системы города Тюмени – это важнейшее условие реализации дальнейшего экономического роста и улучшения качества жизни населения. В настоящее время основной проблемой динамично развивающихся городов является несоответствие улично-дорожной сети фактическому транспортному спросу, что приводит к снижению ее пропускной способности [1, 2].

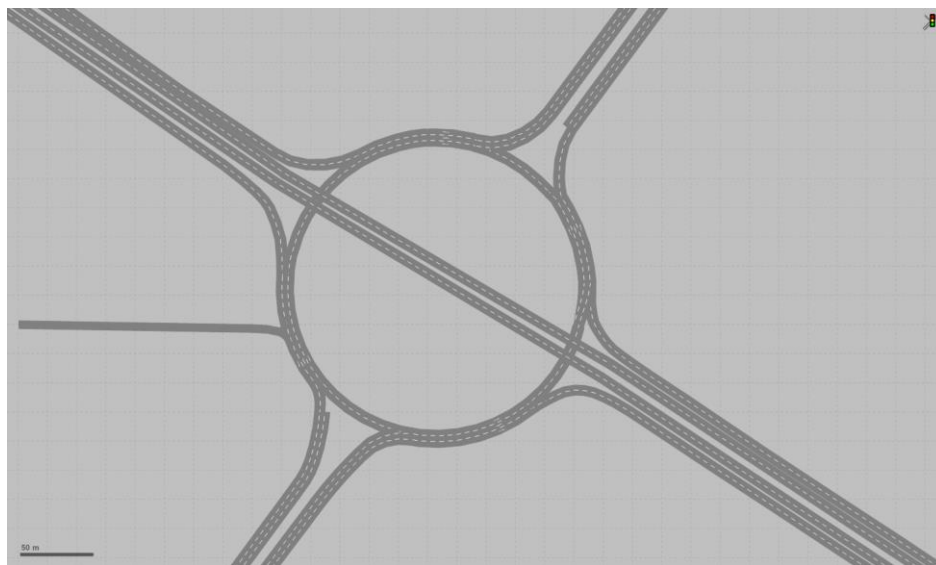
Высокие темпы жилищного строительства, в котором преобладает плотная жилая застройка (застройка микрорайонов) требуют увеличения улично-дорожной сети, создание новых транспортных узлов и развязок. Так в ближайшее время в городе Тюмени полностью введут в эксплуатацию такие объекты капитального строительства как: ЖК Ожогоино, ЖК Апрель, ЖК Ново-Патрушево и прочие строящиеся в Восточном АО микрорайоны, что приведет к увеличению транспортного спроса из новых районов в другие части города.

Одним из способов снижения транспортных задержек и разгрузки улично-дорожной сети является строительство новых объектов дорожной инфраструктуры.

Одним из проблемных пересечений на Объездной дороге г. Тюмени является пересечение двух магистральных улиц Мельникайте – Федюнинского. На данном пересечении осуществляется круговое движение, с путе-

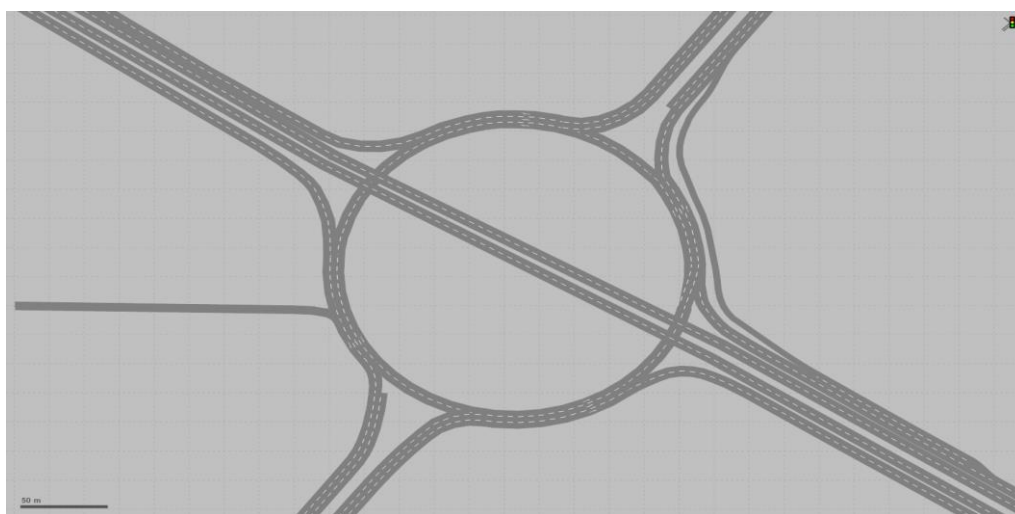
проводом по ул. Федюнинского (рис. 1). В скором времени планируется строительство ул. Мельникайте от ул. Федюнинского до ул. Червишевский тракт, вблизи располагаются и будут располагаться крупные торговые центры, жилые комплексы, больницы и клиники будущего «Медицинского города», что приведет к повышению транспортного спроса в 12-ом планировочном районе Патрушева г. Тюмени (2040 г.).

Основной транспортный поток в утреннее время направлен на ул. Мельникайте в сторону центральной части города; в вечернее время – с ул. Мельникайте в микрорайоны.



*Рис. 1. Модель улично-дорожной сети при действующей схеме организации дорожного движения*

Для снижения нагрузки на движения по «кольцу» возможно строительство направленного правопоротного съезда со стороны ул. Пермякова (рис. 2) – вариант №1.



*Рис. 2. Модель улично-дорожной сети при схеме организации дорожного движения по варианту №1*

Результаты моделирования при действующей схеме ОДД и при организации варианта №1 представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1.

Результаты моделирования (прогнозные значения на 2020 г.)

Параметры дорожного движения для утреннего времени	Значение параметров		Изменение параметров	
	Действующая схема ОДД	Схема ОДД по варианту №1	Абс. откл., ед.	Относ. откл., %
Среднее время задержки, с	54	23	-31	-59
Средняя скорость движения, км/ч	36	48	12	33
Поток, ТС	7998	7998	0	0

Таблица 2.

Результаты моделирования (прогнозные значения на 2040 г.)

Параметры дорожного движения для утреннего времени	Значение параметров		Изменение параметров	
	Действующая схема ОДД	Схема ОДД по варианту №1	Абс. откл., ед.	Относ. откл., %
Среднее время задержки, с	169	106	-63	-37
Средняя скорость движения, км/ч	19	26	7	37
Поток, ТС	10098	10098	0	0

При реализации схемы организации дорожного движения по варианту №1 для 2020 г. (2040 г.) среднее время задержки снижается на 59 (37) %, средняя скорость движения увеличивается на 33 (37) %.

При увеличении нагрузки на улично-дорожную сеть увеличивается время задержки транспортного потока и уменьшается средняя скорость движения на исследуемом объекте.

При действующей схеме организации дорожного движения, основываясь на прогнозных значениях 2040 г., перед заездом на кольцевое пересечение возникают дорожные заторы по ул. Федюнинского.

В связи с этим, следует рассмотреть другие возможные схемы организации движения на исследуемой пересечении, вариант №2 (рис. 3).

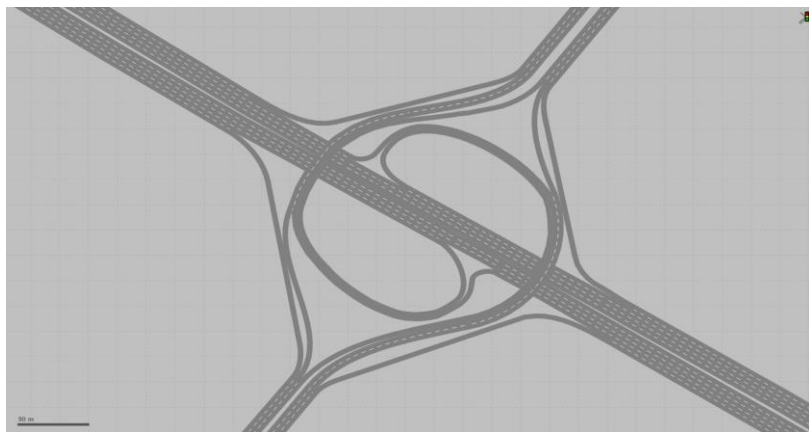


Рис. 3. Модель улично-дорожной сети при организации движения по варианту №2

При реализации схемы по варианту №2 наблюдаются существенные недостатки: большая занимаемая площадь вокруг пересечения, невозможность осуществления разворота на пересечении, большие затраты на строительство данного типа развязки и пр. Результаты моделирования при действующей схеме ОДД и при организации варианта №2 представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3.

*Результаты моделирования (прогнозные значения на 2020 г.)*

Параметры дорожного движения для утреннего времени	Значение параметров		Изменение параметров	
	Действующая ОДД	Схема ОДД по варианту №2	Абс. откл., ед.	Относ. откл., %
Среднее время задержки, с	54	2	-52	-96
Средняя скорость движения, км/ч	36	58	22	62
Поток, ТС	7998	7998	0	0

Таблица 4.

*Результаты моделирования (прогнозные значения на 2040 г.)*

Параметры дорожного движения для утреннего времени	Значение параметров		Изменение параметров	
	Действующая ОДД	Схема ОДД по варианту №2	Абс. откл., ед.	Относ. откл., %
Среднее время задержки, с	169	5	-164	-97
Средняя скорость движения, км/ч	19	56	37	197
Поток, ТС	10098	10098	0	0

При реализации схемы организации дорожного движения по варианту №2 для 2020 г. (2040 г.) среднее время задержки снижается на 96 (97) %, средняя скорость движения увеличивается на 62 (197) %.

При увеличении нагрузки и при конфигурации пересечения по варианту №2, параметры дорожного движения ухудшаются незначительно.

#### Список литературы

1. Буракова, О. Д. Оценка эффективности координированной работы светофорных объектов на участке ул. Максима Горького в г. Тюмени / О. Д. Буракова, Д. А. Захаров // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – С. 161-163.

2. Солодкий, А. И. Проблемы функционирования транспортной инфраструктуры крупных городов России и пути их решения (на примере Санкт-Петербурга) / А. И. Солодкий // Транспортное планирование и моделирование: материалы международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 136-144.

## К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ МАРШРУТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В данной статье произведена оценка изменения параметров дорожного движения при обустройстве светофорного объекта для маршрутных транспортных средств. Приводятся результаты моделирования для действующей схемы организации дорожного движения и для предлагаемой схемы.

**Abstract:** In this article assessment of change of parameters of traffic at arrangement of traffic light object is made for route vehicles. Results of modeling for the existing scheme of organization of traffic and for the predlayemy scheme are given.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, транспортное моделирование, светофорное регулирование.

**Keywords:** traffic safety, transport modeling, traffic light regulation.

Проблема аварийности, связанной с автомобильным транспортом, в последнее десятилетие приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения.

Более подробная статистика за период с января по ноябрь 2018 года, с официального сайта ГИБДД РФ приведена на рис. 1-2 [2].

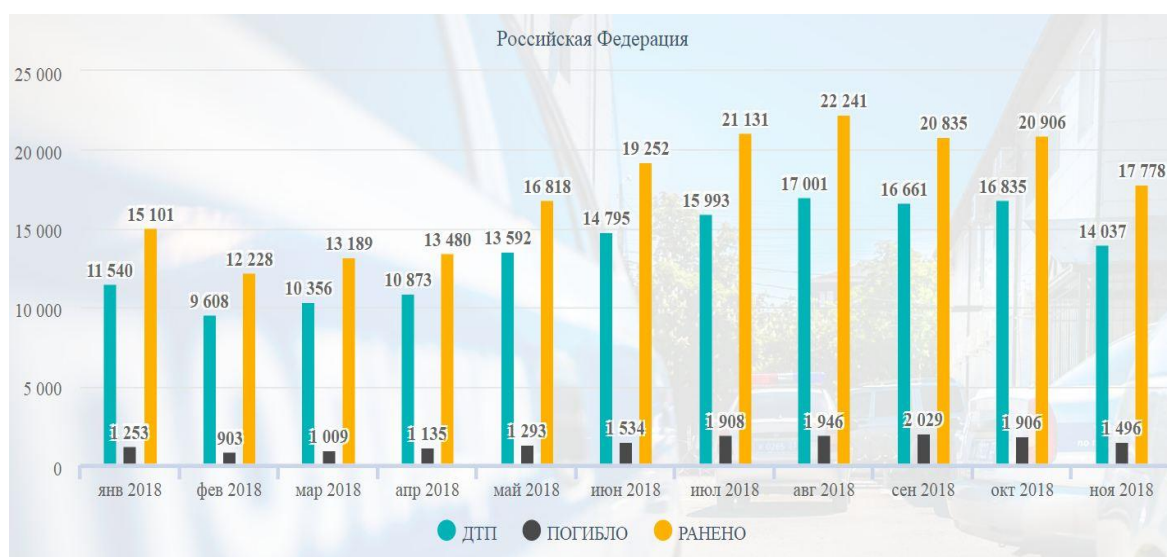


Рис. 1. Показатели безопасности дорожного движения в Российской Федерации

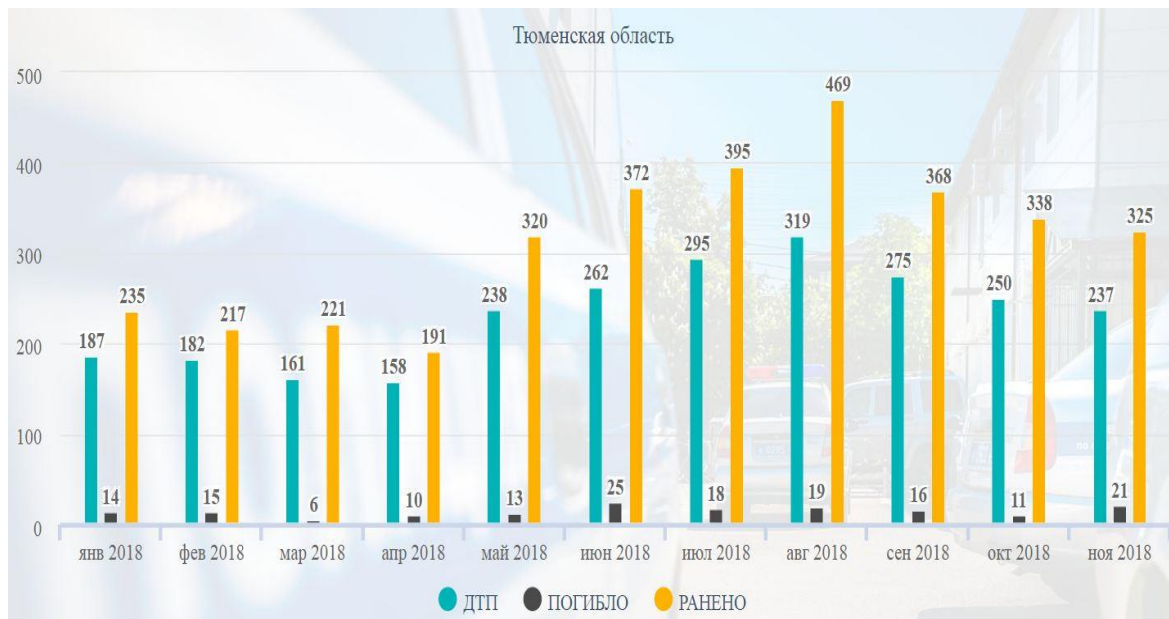


Рис. 2. Показатели безопасности дорожного движения по Тюменской области

Один из способов повышения безопасности движения транспортных средств на пересечениях является разделение их движения во времени. Данное направление организации дорожного движения охватывает методы, обеспечивающие в основном с помощью правил дорожного движения, дорожных знаков и световых сигналов светофоров разделение транспортных и пешеходных потоков во времени. Благодаря данному методу исключаются (или сводятся к минимуму) конфликты при проезде перекрестков, ЖД переездов, временных суженных мест на дорогах [1].

В ближайшее время в Тюмени на основной транспортной артерии города ул. Республики (на участке от ул. Пермякова до ул. Ялуторовский тракт) планируется проводиться реконструкция данной улицы, в частности предполагается расширение проезжей части до 3 полос для движения в каждом направлении, с общей шириной проезжей части равной 23 метра.

Данное мероприятие существенно повысит пропускную способность улицы, что безусловно является плюсом, однако возможны и негативные последствия. Так при расширении ул. Республики до 6 полос, в районе ул. Республики, 252а/2, маршрутным транспортным средствам при подъезде к нерегулируемому пересечению придётся совершать манёвр (поворот налево) через 3 полосы для движения транспортных средств, общей протяженностью в 11,5 метров, что может негативно сказаться на безопасности движения автомобилей на данном участке.

В результате было выдвинуто предложения по обустройству светофорного объекта в районе ул. Республики 252а/2 (неподалеку от остановочного пункта «Рабочий посёлок»), для выполнения безопасного манёвра (поворота налево) маршрутных транспортных средств, движущихся по ул. Республики в сторону ул. Чекистов. Средний интервал движения автобусов с левым поворотом на данном участке 1-1,2 автобуса в минуту.

Внешний вид данного пересечения представлен на рис. 3.



Рис. 3. Улица Республики в районе Рабочего посёлка

Схематично конфликтные точки при выполнении поворота налево маршрутными транспортными средствами, при расширении проезжей части до 6 полос, представлены на рис. 4.

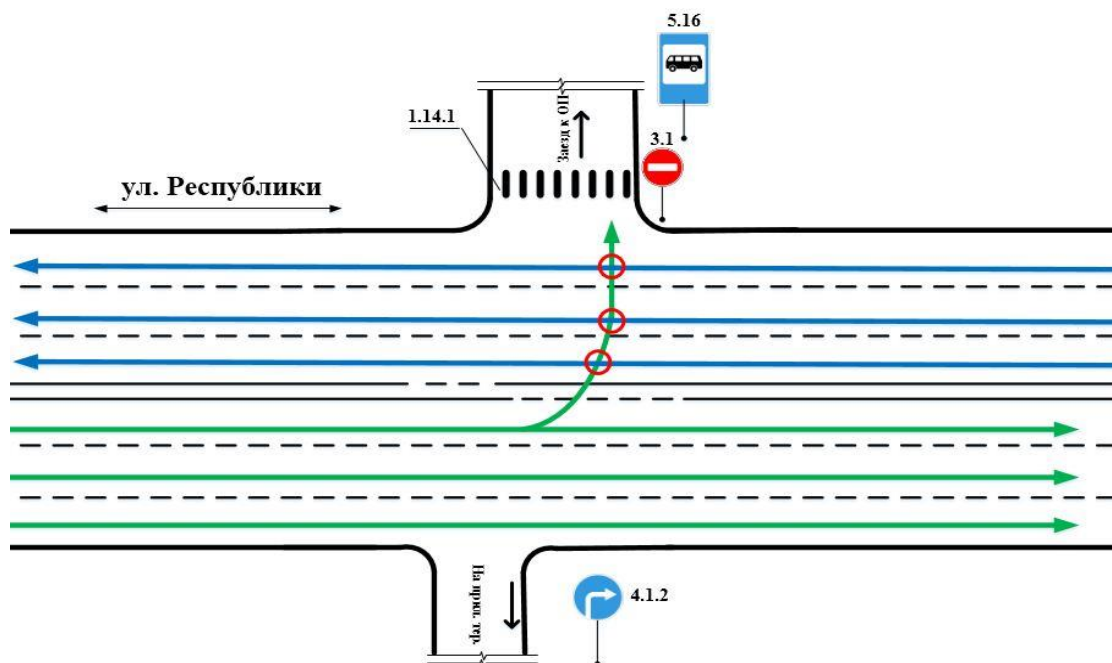


Рис. 4. Конфликтные точки при выполнении данного манёвра

Так же стоит отметить, что конечный остановочный пункт «Рабочий посёлок» используется как место остановки автобусов как «большого»

класса, так и автобусов «особо большого» класса (рис. 5), и выполнение поворота налево без светофорного объекта на данном участке, через 3 полосы может спровоцировать дорожно-транспортные происшествия.



*Рис. 5. Выполнение манёвра (поворота налево) автобусом «особо большого» класса*

Так же одним из важных факторов, влияющих на безопасность дорожного движения на данном участке, является скоростной режим транспортных средств, при подъезде к месту конфликта [3]. Транспортные средства, движущиеся по ул. Республики в сторону ул. Монтажников, при подъезде к месту конфликта не встречают на своем пути ни ограничения скорости, ни других светофорных объектов, ни искусственной неровности, а, следовательно, могут набрать высокую скорость движения. Данный участок представлен на рис. 6.



*Рис. 6. Участок ул. Республики на подъезде к месту конфликтов*



Для определения параметров дорожного движения без светофорного объекта и после его установки, был использован программно-имитационный комплекс PTV Vissim 10.

Наглядно проблема выполнения левого поворота при моделировании представлена на рис. 7.

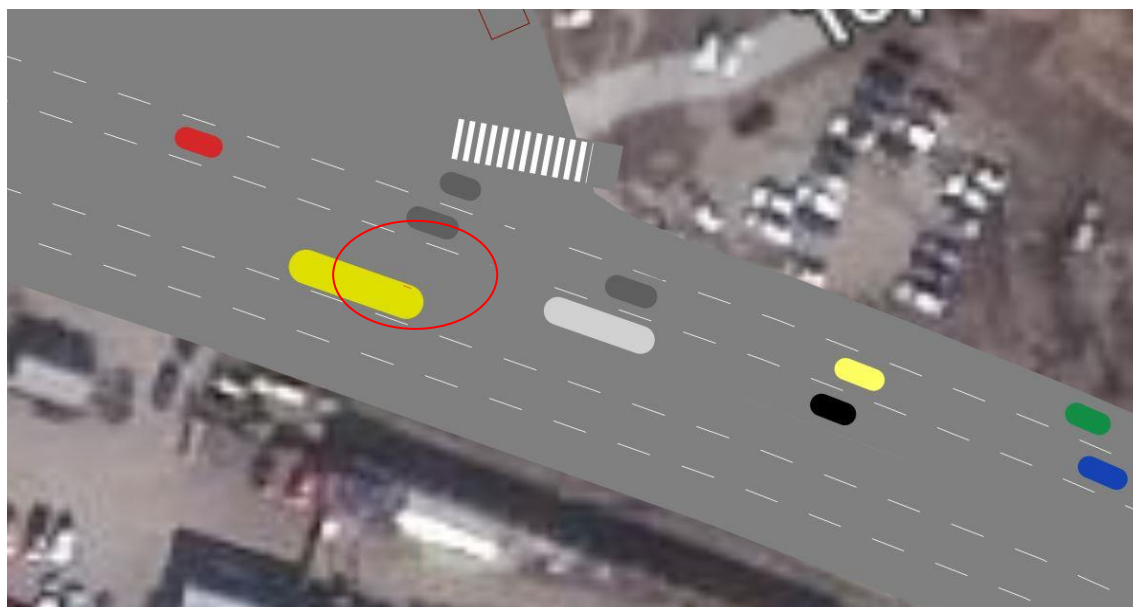


Рис. 7. МТС, ожидающее возможности выполнить манёвр в имитационной модели

В табл. 1-2 показано сравнение параметров дорожного движения при расширении проезжей части по ул. Республики до 6 полос, без установки светофорного объекта и с его обустройством, в утренний и вечерний периоды времени.

Таблица 1.

*Результаты моделирования в утренний период времени*

Параметры дорожного движения	Без СО <sup>1</sup>	С установкой СО <sup>1</sup>	Изменение параметров, %
Ср. время задержки общее, сек	109,7	111,4	2
Ср. время задержки для ИТ <sup>2</sup> , сек	108,8	110,6	2
Ср. время задержки для ОТ <sup>3</sup> , сек	184,6	185,8	2
Ср. кол-во остановок общее, ед.	3,0	3,1	4
Ср. кол-во остановок для ИТ <sup>2</sup> , ед.	3,0	3,1	4
Ср. кол-во остановок для ОТ <sup>3</sup> , ед.	3,4	3,5	2
Ср. скорость движения общее, км/ч	35,6	35,4	1
Ср. скорость движения для ИТ <sup>2</sup> , км/ч	36,0	35,9	1
Ср. скорость движения для ОТ <sup>3</sup> , км/ч	21,2	21,2	1

1 – светофорный объект; 2 – индивидуальный транспорт; 3 – общественный транспорт.

Таблица 2.

## Результаты моделирования в вечерний период времени

Параметры дорожного движения	Без СО <sup>1</sup>	С установкой СО <sup>1</sup>	Изменение параметров, %
Ср. время задержки общее, сек	87,7	93,9	7
Ср. время задержки для ИТ <sup>2</sup> , сек	85,9	92,2	7
Ср. время задержки для ОТ <sup>3</sup> , сек	178,4	182,2	2
Ср. кол-во остановок общее, ед.	2,1	2,4	10
Ср. кол-во остановок для ИТ <sup>2</sup> , ед.	2,1	2,3	11
Ср. кол-во остановок для ОТ <sup>3</sup> , ед.	2,9	3,0	4
Ср. скорость движения общее, км/ч	37,7	36,8	-3
Ср. скорость движения для ИТ <sup>2</sup> , км/ч	38,5	37,4	-3
Ср. скорость движения для ОТ <sup>3</sup> , км/ч	21,5	21,3	-1

1 – светофорный объект; 2 – индивидуальный транспорт; 3 – общественный транспорт.

При обустройстве светофорного произойдет незначительное ухудшение показателей дорожного движения. В утренний период время задержки для индивидуального транспорта повысится на 2 %, а скорость движения транспортного потока снизится на 1 %, для общественного параметры изменятся идентично. В вечерний период времени время задержки для индивидуального транспорта повысится на 7 %, для общественного на 2 %. Скорость потока снизится для индивидуального на 3 %, для общественного на 1 %. В связи с установкой светофорного объекта на данном участке возрастет количество остановок транспортных средств. Важно, что выполнение левого поворота для водителей маршрутных транспортных средств будет безопаснее. Безопасность дорожного движения на рассматриваемом участке существенно повысится.

## Список литературы.

1. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – 5-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Транспорт, 2001 – 247 с.
2. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.
3. Захаров, Д. А. Методика оценки влияния параметров улично-дорожной сети и дорожного движения на уровень аварийности / Д. А. Захаров, О. Д. Буракова, А. Н. Чистяков // Вестник гражданских инженеров. 2017. – № 2 (61). – С. 240-245.

## МЕТОДОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЕДИНОГО ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ГОРОДА ТЮМЕНИ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В работе предложена оригинальная концепция организации единого парковочного пространства для г. Тюмени. Данная методика позволяет корректировать стоимость парковочного места в зависимости от изменения спроса. Методика может быть полезна при реализации стратегии городской мобильности, подразумевающей постепенное целенаправленное сокращение числа парковочных мест.

**Abstract:** The paper proposes an original concept of organizing a single parking space for the city of Tyumen. This technique allows you to adjust the cost of parking space, depending on changes in demand. The technique can be useful in implementing the strategy of urban mobility, implying a gradual targeted reduction in the number of parking spaces.

**Ключевые слова:** услуга платной парковки, динамический тариф на платной парковке, оптимальная заполняемость парковочных мест, стратегия городской мобильности.

**Keywords:** paid parking service, dynamic tariff for paid parking, optimal occupancy of parking spaces, urban mobility strategy.

### 1. Актуальность задачи.

О парковочной политике в России заговорили сравнительно недавно. Это объясняется тем фактом, что рост автомобилизации в России начался значительно позже, чем в Европе, США, Японии. Проблемы, с которыми российские города столкнулись в последние 15-20 лет, европейские города ощутили в 60-е, 70-е годы прошлого века [1]. Наиболее крупные российские города, такие как Москва и Санкт-Петербург, раньше других столкнулись с проблемой перегруженности улично-дорожной сети (УДС) автомобильным транспортом, хаотичной парковкой, парализующей городские магистрали. Прежде чем в столице решились на проведение пилотного проекта по введению платных парковок на УДС, город несколько лет подряд лидировал в мировых рейтингах по длине и продолжительности дорожных заторов [2].

Таким образом, основой парковочной политики, является ограничение спроса на парковочные места в центральной части города. Практика, принятая в городах Западной Европы демонстрирует неизбежность применения подобных мер (см., например, [3, 4]). Размер платы за пользование парковками общего пользования (парковочными местами) должен обеспечивать достижение следующих целей [5, 6]:

- обеспечение доступности парковочных мест («принцип комфортности»); под этим понимается, что не менее 15 % всех мест на парковке должно быть свободно даже в «часы пик»;

- снижение уровня загрузки улично-дорожной сети.

Города, имеющие парковочную политику, то есть осознанно и системно занимающиеся данным вопросом, реализуют одну из двух основных парадигм транспортной политики, каждая из которых может быть разделена на два сценария [1, 5, 6]. Первая парадигма «Predict & Provide» – предсказывай и удовлетворяй, вторая – «Promote/Opposition» – продвижение и ограничение. В первом случае это – «предсказывай автомобильный спрос и удовлетворяй его», во втором «продвигай общественный и альтернативный транспорт, ограничивай частный автомобиль».

Внутри каждой парадигмы выделяются два сценария – умеренный и радикальный. В Predict & Provide радикальный сценарий – это постоянное увеличение пропускной способности УДС города, города, придерживающиеся данного сценария – некоторые «автомобильные» города США и Австралии. Умеренный сценарий для данной парадигмы – это управление транспортной системой, точечное улучшение сетей с целью повышения связности и общего качества парковочного пространства, цель – качество, а не количество. Примером городов, придерживающихся такого сценария можно считать города Западной Европы начиная с 70-х до 90-х годов 20 века.

В Promote/Opposition умеренный сценарий представляет собой комплексное управление транспортной системой в виде регулирования спроса посредством ограничения предложения в привычной форме – платные парковки, платный въезд в особо загруженные части города. Радикальный сценарий – «сингапурский» вариант, когда государство изначально ограничивает твое право на владение автомобилем в принципе – разыгрывает лотереи на право владения, ограничивает выезды по дням, часам, номерам, берет плату за все, включая километраж по дорогам.

Перечисленные сценарии появлялись эволюционно, от автомобильного царства до появления жесточайших мер ограничения, и тот сценарий, к которому тяготеет город, продиктован пространственными особенностями самого города.

Наиболее крупные российские города, такие как Москва и Санкт-Петербург, раньше других столкнулись с проблемой перегруженности улично-дорожной сети (УДС) автомобильным транспортом, хаотичной парковкой, парализующей городские магистрали. Прежде чем в столице решились на проведение пилотного проекта по введению платных парковок на УДС, город несколько лет подряд лидировал в мировых рейтингах по длине и продолжительности дорожных заторов [2].

## **2. Основной результат. Концепция разработки единого парковочного пространства для города Тюмени.**

Из проведенного анализа, для г. Тюмени сформулируем «Стратегию развития городской мобильности до 2024 года». Принятие данной стратегии означает переход от парадигмы «Predict & Provide» к «Promote/Opposition».

Применительно к парковочному пространству г. Тюмени данная стратегия состоит в постепенном целенаправленном сокращении числа парковочных мест. Для снижения негативных последствий от такого сокращения предлагается выполнить переход в два этапа.

Этап 1. Перевод всех парковок г. Тюмени в платный режим.

В настоящее время в рабочие часы все парковки в центральной части города переполнены, часто возникают так называемые «стихийные парковки», сопровождающиеся многочисленными нарушениями. Необходимо управлять стоимостью парковочного места таким образом, чтобы горожане постепенно отказались от поездок на частном автомобиле в пользу общественного и велотранспорта.

Данный перевод подразумевает разработку концепции единого парковочного пространства, содержащую методику определения стоимости парковочного места. Из мировой практики следует, что оптимальная цена за парковку, с одной стороны должна гарантировать не менее 15 % свободных мест на парковке в «часы пик» (принцип: наличие свободных мест на парковке 24 часа в день, 7 дней в неделю), с другой – средняя заполняемость парковки не должна быть ниже 60 % (условие эффективности работы парковки) [5, 6].

Этап 2. Сокращение числа парковочных мест в центре города. Высвободившееся городское пространство можно будет использовать более эффективно: организация на месте бывших парковок детских садов, спортивных площадок и т. п.

Существенным способом снижения негативной реакции горожан на нововведения является организация разъяснений: наглядные баннеры и брендбуки с подробной инструкцией правил и режима работы платных парковок, интуитивно понятный интерфейс электронных терминалов (паркоматов), организация различных способов оплаты за парковку – покупка талонов и абонементов на парковку, оплата в паркомате, оплата по SMS и др.

Реализация данной стратегии невозможна без одновременной популяризации общественного и велотранспорта. Необходимо разработать модель выбора способа перемещения и обеспечить преимущественные условия для передвижения горожан на общественном транспорте и велосипедах: сокращение времени ожидания на остановках общественного транспорта, организация новых маршрутов, строительство велодорожек, организация пунктов проката велосипедов и т.д.

Перейдем к изложению концепции организации парковочного пространства г. Тюмени (см. рис. 1).

### **Концепция единого парковочного пространства города Тюмени.**

1. Разбиение единого парковочного пространства (ЕПП) г. Тюмени на зоны. Предлагается выделить 3 зоны.

*Зона А:* центральная часть города. В ней основная загрузка парковок происходит в будни, в рабочие часы, тогда как в ночное время, а также в выходные парковки пустуют. Следовательно, платный режим работы парковок следует вводить на интервале от 8<sup>00</sup> до 19<sup>00</sup> в будние дни. В остальное время, а также в выходные, парковки рекомендуется оставить бесплатными.

*Зона Б:* спальные микрорайоны города. В данной зоне основная загрузка парковок происходит вечером и в ночные часы, когда жильцы возвращаются с работы. Таким образом, рекомендуемый платный режим работы: с 19<sup>00</sup> до 8<sup>00</sup> по будням, и круглосуточно – в выходные.

*Зона В:* загородный район (вблизи загородных торговых центров и промышленных зон). Для данной зоны особенности работы конкретной парковки определяются особенностями работы соответствующего торгового центра.

Очевидно, что наибольшая загруженность УДС относится к центральной части города, поэтому всё указанное далее будет относиться к зоне А.

2. Деление парковок зоны А по типам. Внутри зоны А предлагается выделить 3 типа парковок (в зависимости от ближайшего «места притяжения»).

Тип № 1: парковки вблизи объектов социальной значимости (на расстоянии до 100 метров от детских садов, школ, поликлиник и тому подобных объектов). Для данного типа парковок рекомендуется предусмотреть больший (по сравнению с другими типами) интервал времени бесплатного нахождения на парковке – до 30 мин. Также рекомендуется разработка абонементов, предоставляющих право парковаться на любой парковке этого типа определённое оплаченное число часов (например, 24 часа).

Тип № 2: парковки вблизи административных центров (до 100 метров от областной, городской и районной администраций). Как показывает статистика, данные парковки пользуются наибольшим спросом, поэтому с целью удовлетворения спроса на парковку для максимального числа потребителей, наряду с установлением цены, зависящей от спроса, рекомендуется ограничивать время парковки 3-мя часами. Время бесплатного нахождения на парковке – 10 мин.

Тип № 3: парковки вблизи торговых центров. На данных парковках время бесплатного нахождения ограничено 10 минутами. Время платного нахождения – не ограничивается.



Рис. 1. Концепция разработки единого парковочного пространства города Тюмени

Видится целесообразным использовать разработанную в работе [7] методику определения оптимальной стоимости места на парковке. Такая методика предполагает динамическое изменение стоимости парковочного места вслед за изменением спроса, в этой связи для адекватной работы модели необходим сбор данных о заполняемости парковки в режиме реального времени. Предполагается, что эти данные могут быть получены как из результатов фото- и видеофиксации (например, из специально оборудованного для этой цели курсирующего автомобиля), так и в результате обработки отчетов паркомата.

На этапе запуска проекта, модель априори нуждается в сборе следующих экспериментальных данных:

1) определении спроса на парковочное место в бесплатном режиме работы парковки;

2) определении спроса на парковку при введении номинальной (пилотной) цены за место.

На этапе эксплуатации практическая реализация методики состоит в корректировке оптимальной стоимости в автоматическом режиме, однако, решение о выборе стоимости парковочного места на следующий период принимает администратор парковки. Для облегчения работы администратора разработанную модель планируется оформить в виде программы (АРМ «Парковщик»).

### **3. Заключение.**

В данной главе на основе анализа отечественного и зарубежного опыта предложена концепция организации парковочного пространства города Тюмени. Рассмотрены вопросы разделения единого городского парковочного пространства на зоны.

Принятие стратегии городской мобильности предлагается реализовать в два этапа: на первом осуществляется максимальное удовлетворение спроса на парковку путем организации платных парковочных мест, на втором этапе планируется сокращение общего числа площадей в центральной части города, занятых по парковке.

### **Список литературы.**

1. Михайлов, А. С. Управление рынком перемещений городского населения: монография / А. С. Михайлов. – Алматы: НИЦ Гылым, 2003. – 237 с.

2. Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры г. Москвы. Инфографика [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://dt.mos.ru/images/Infographics/stoimost\\_parkovki2.pdf](http://dt.mos.ru/images/Infographics/stoimost_parkovki2.pdf).

3. London Parking [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ncp.co.uk/parking-solutions/cities/london>.

4. En strategisk inriktning för storstadsgator i världsklass Framkomlighetsstrategi för Stockholm 2030 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://international.stockholm.se/visit-stockholm/traffic-and-public-transport/>.

5. Vickrey, W. The economizing of curb parking space // Traffic Engineering. – 1954. – November. – P. 62-67.

6. Shoup, D. Cruising for Parking // Transport Policy. 2006. – Vol. 13(6). – P. 479-486.

7. Данилов, О. Ф. Методика определения стоимости места на платной парковке // О. Ф. Данилов, А. Н. Паршуков // Екатеринбург: Транспорт Урала. – 2018. – № 4 (59). – С. 74-76.



## СЕГМЕНТ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УДС (НА ПРИМЕРЕ Г. ДУШАНБЕ)

Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены оценки качества организации движения на сегменте городских улиц и дорог города Душанбе. Для проведения оценки следует понять, каким же образом изменяется скорости транспортного потока в зависимости от характеристик сегмента дорожной сети.

**Abstract.** This article discusses the quality assessment of the organization of traffic on a segment of city streets and roads in Dushanbe. In order to carry out the assessment, it is necessary to understand how the speed of the traffic flow changes depending on the characteristics of the road network segment.

**Ключевые слова:** улично-дорожная сеть, сегмент, организации дорожного движения, транспортный поток, оценка качества.

**Keywords:** street-road network, segment, traffic management, traffic flow, quality assessment.

Тенденция увеличения числа автомобилей сопровождается усложнением условий дорожного движения в городе Душанбе [1], т. е. ростом задержек транспортных средств, снижением скорости сообщения, возникновением транспортных заторов, увеличением выброса загрязняющих веществ и повышением уровня аварийности. Поэтому совершенствование организации дорожного движения становится одной из, важнейших задач эффективного развития автомобильного транспорта, обеспечения его оптимальной скорости, дорожной и экологической безопасности.

**Улично-дорожная сеть (УДС)** представляет собой совокупность объектов транспортной инфраструктуры, являющихся частью территории поселений и городских округов, ограниченной красными линиями и предназначенной для движения общественных и всех остальных видов транспортных средств и пешеходов [2], а также обеспечения транспортных и пешеходных связей территорий поселений и городских округов как составной части их путей сообщения; представляет собой функционирующую систему городских улиц и дорог, каждая из которых выполняет свою функцию обеспечения оптимального движения и безопасности транспортных и пешеходных потоков и функцию доступа к начальным и конечным точкам движения, и их проектирование относят к числу наиболее трудных задач теории транспортной планировочной структуры городов. Для обос-

нования любых транспортных градостроительных решений, связанных с изменением транспортной системы УДС, содержит подробный анализ существующего состояния дорожной сети [2]. Поэтому оценка состояния дорожной сети предшествует многим видам градостроительного проектирования, разработкам градостроительных регламентов и зонированию городских территорий, является обязательным элементом комплексных схем организации движения [3, 4], проектов реконструкции УДС и организации дорожного движения.

Качество дорожного движения – это результат оценки соответствия характеристик процесса дорожного движения (ДД) установленным целевым показателям по принятым критериям эффективности и безопасности дорожного движения.

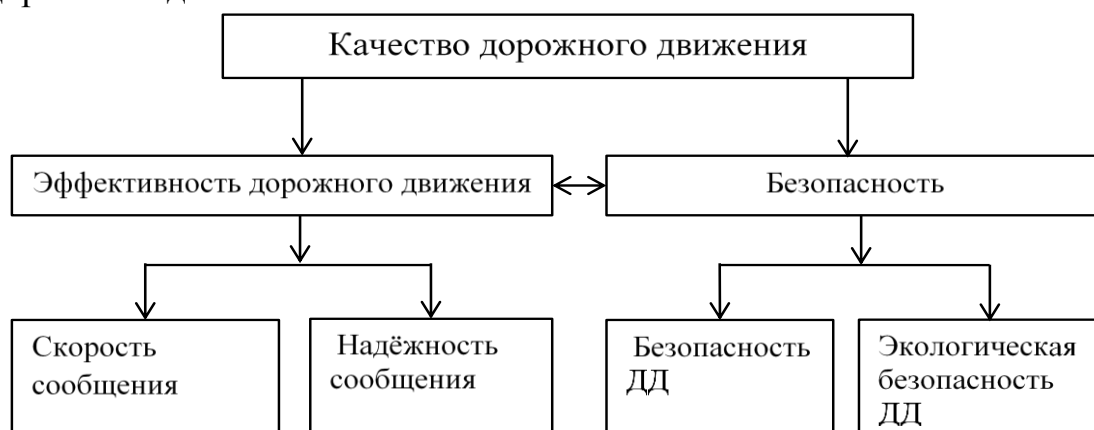


Рис. 1. Понятие качества и эффективности дорожного движения

Целью качества организации дорожного движения является обеспечение надежности и безопасности функционирования сетей, автомобильных дорог и городских улично-дорожных сетей, а также определение качественных условий движения потоков транспортных средств.

Под сегментом городской улицы понимается сочетание перегона и замыкающего его перекресток. Сегмент является одним основным элементом для проведения анализа УДС. Общая схема сегмента проезжей части представлена на рис. 2.

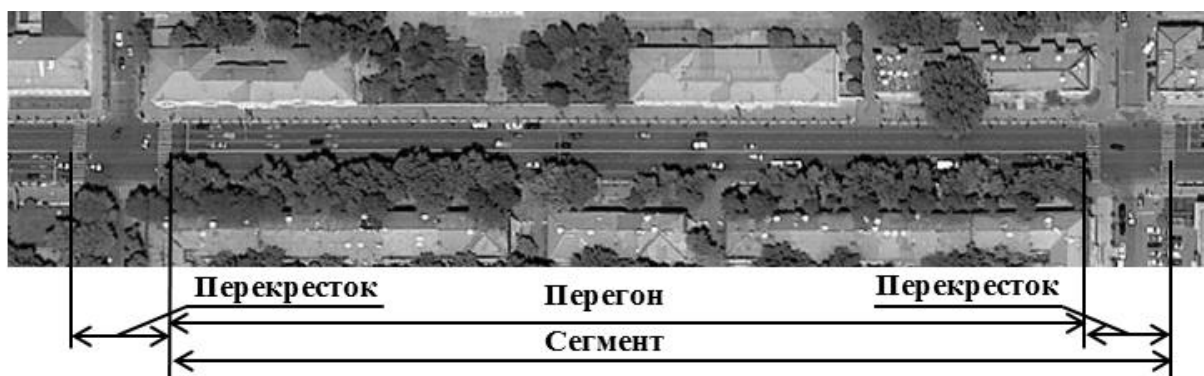


Рис. 2. Сегмент проезжей части на примере ул. Садриддина Айни

При формировании информации о состоянии дорожного движения на сегменте городской улицы в первую очередь необходимы данные, его характеристик. Сегмент городской улицы состоит из следующих характеристик (рис. 3).

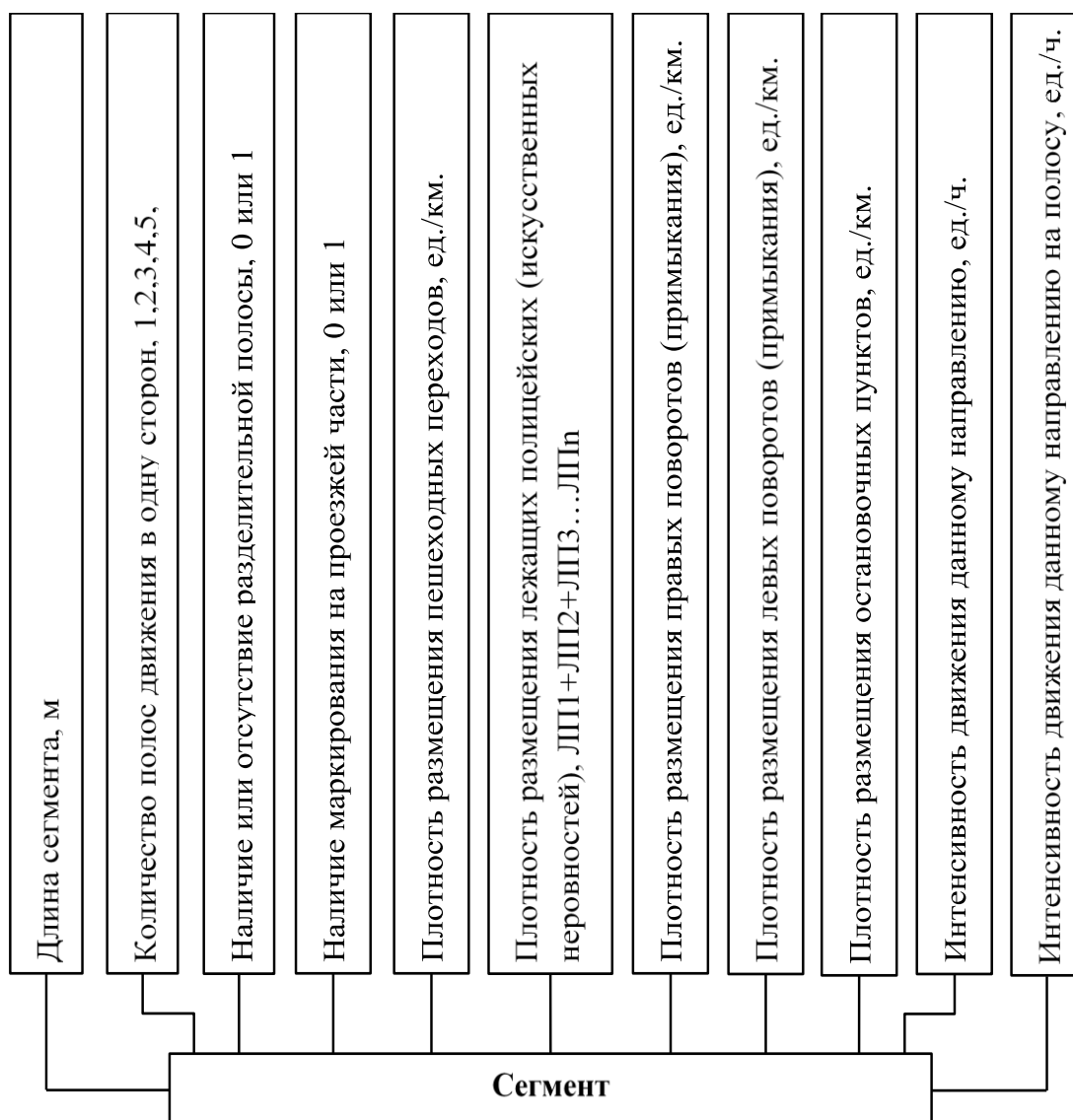


Рис. 3. Характеристики сегмента городских улиц и дорог

Ряд выше сказанных характеристик сегмента, которые каждый из них действуют на скорости движения и безопасности транспортных средств. Надо подчеркнуть, что каждый сегмент городской улицы имеет свои характеристики и эти характеристики зависят от категории автомобильных дорог, протяжности сегмента, регулирования дорожного движения и др.

Виды сегментов УДС по характеру управления дорожным движением (рис. 4-8).



*Рис. 4. Сегмент улицы с регулируемым движением на ул. Садридина Айни*



*Рис. 5. Сегмент улицы с нерегулируемым движением на ул. Шотемюра*



*Рис. 6. Сегмент улицы: начинающийся нерегулируемым перекрестком, заканчивающийся регулируемым перекрестком на ул. Техрона*



*Рис. 7. Сегмент улицы: начинающийся нерегулируемым перекрестком, заканчивающийся кольцом на ул. Саъди Шерози*



*Рис. 8. Сегмент улицы с кольцевыми пересечениями на ул. Саъди Шерози*

Соответственно задача транспортных проектировщиков при строительстве новых городских улиц и дорог и при их реконструкции учесть в проектах и минимизировать значения показателя качество организации дорожного движения [4, 6], и их колебания в течение суток, как для проектируемых участков, так и для дорожной сети в целом. Данный момент по всем этим и другим вопросам по оценке качества организации дорожного движения проводится исследования транспортной лаборатории (TL-ISTU) Иркутского национального исследовательского технического университета [5].

Дальнейшими действиями по оценке качества организации дорожного движения, является выявление характеристик сегмента на скорости движения в свободных условиях на различных категориях городских улиц и дорог.

Обоснованность задаваемых значений скорости движения в свободных условиях SFF (Free Flow Speed) оказывает существенное влияние на итоговые результаты так называемой четвертой ступени транспортного моделирования – оценки распределения транспортных потоков на УДС. В связи с этим представляется важным для решения практических задач транспортного моделирования накапливать и систематизировать данные о значениях скорости в свободных условиях.

Разработанная таким образом методика оценки качества дорожного движения на сегменте городских улиц и дорог может найти свое отражение в нормативных актах и применяться при анализе действующих и при проектировании новых элементов улично-дорожных сетей.

#### Список литературы.

1. Пиров, Ж. Т. Анализ организации дорожного движения в городе Душанбе / Ж. Т. Пиров, А. М. Умирзоков, А. А. Соибов, Х. Б. Хусейнов // Вестник ИрГТУ. – 2017. – Том 21. – №6. – С. 142-148.
2. Улично-дорожная сеть городов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://studme.org/96669/logistika/ulichno-dorozhnaya\\_set\\_gorodov](https://studme.org/96669/logistika/ulichno-dorozhnaya_set_gorodov).
3. Михайлов, А. Ю. Интегральный критерий оценки качества функционирования улично-дорожных сетей / А. Ю. Михайлов // Известия ИГЭА. – 2004. – №2(39). – С. 50-53.
4. Полтавская, Ю. О. Сегмент городской улицы при оценке качества функционирования городского общественного пассажирского транспорта / Ю. О. Полтавская, А. Ю. Михайлов // материалы VIII молодежной международной научно практической конференции. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 40-43.
4. Горбунов, Р. Н. Оценка уровня обслуживания на основе критериев надёжности / Р. Н. Горбунов, А. Ю. Михайлов, Ж. Т. Пиров // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – № 10. – С. 188-194.
5. Quality/Level of Service Handbook. State of Florida, Department of Transportation, 2013.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** В статье приведено практическое решение на основе имитационного моделирования, позволяющее оценить транспортную систему в виде маршрутной сети автобусов, спрогнозировать загруженность транспортных средств и сформулировать систему принятия решений по эффективному управлению. В основе предлагаемого решения заложены динамические модели пассажиропотока и выполнено агентное моделирование работы системы.

**Abstract:** The article presents practical solutions based on simulation modeling, which allows to evaluate the existing route network of buses, predict the workload of vehicles and formulate a decision-making system for effective management. The proposed solution is based on dynamic information on passenger traffic, which changes during the day, and agent modeling was performed.

**Ключевые слова:** управление перевозками, организация перевозочного процесса, городской маршрут, подвижной состав, качество обслуживания пассажиров, моделирование пассажиропотока, агентное моделирование.

**Keywords:** transportation management, organization of the transportation process, city route, vehicles, quality of passenger service, passenger traffic simulation, agent simulation.

В современных мегаполисах значительно увеличивается количество транспортных средств, что напрямую приводит к снижению скорости движения и увеличению затрат времени населения на поездки. Особенно ситуация усложняется в утренние и вечерние часы пик. Увеличение протяженности улично-дорожной сети и числа полос движения на короткое время приводит к улучшению ситуации на дорогах. Принятие решения по формированию выделенных полос для городского транспорта вводится, как правило, на отдельных участках улично-дорожной сети, но не позволяет решить проблемы комплексно. Пассажирские потоки в сетях городского маршрутизированного транспорта меняются по часам суток, дням недели, сезонам года, маршрутам и направлениям движения на маршрутах, но при этом, транспортные компании стремятся обеспечить максимальную наполненность транспортных средств (автобусов, трамваев и др.). Теоретически непрерывное корректирование распределения подвижного состава на маршрутах во времени в соответствии с непрерывно меняющимся спросом

на пассажирские перевозки, чтобы на любом перегоне любого маршрута постоянно выдерживать равенство между запросом на перевозки и их обеспечением. Но в настоящее время для всех систем маршрутизированного транспорта применяют опережающее дискретное планирование [1] по результатам выявления спроса на перевозки и обследования маршрутов движения. Актуальными задачами является анализ пассажиропотока и прогнозирование спроса, и определение оптимального числа транспортных средств для эффективной работы транспортной системы.

В теории организации городских пассажирских перевозок широко применяются два основных метода определения потребного числа автобусов на маршруте. Первый, наиболее простой метод, принимает во внимание только требуемый интервал движения, расчет выполняется по формуле

$$A_m = \frac{T_{об}}{I}, \quad (1)$$

где  $A_m$  – потребное число автобусов на маршруте;  
 $T_{об}$  – время оборота автобуса на маршруте, ч.;  
 $I$  – интервал движения автобуса, ч.

Второй метод используется при формировании расписания графо-аналитическим методом. Необходимое число автобусов рассчитывается по показателям участков маршрута с максимальным значением пассажиропотока и с учетом коэффициента, оценивающего его неравномерность и рассчитывается по формуле

$$A_m = \frac{P_{max} t_{об} k_{вн}}{q_n F}, \quad (2)$$

где  $P_{max}$  – максимальное значение пассажиропотока на участке маршрута с наибольшим заполнением автобуса пассажирами, пасс;  
 $T_{об}$  – время оборота автобуса, ч.;  
 $k_{вн}$  – коэффициент внутрисуточной неравномерности пассажиропотока;  
 $q_n$  – номинальная вместимость автобуса;  
 $F$  – расчетный интервал времени, для которого взят пассажиропоток (обычно 1 час).

Анализируя приведенные формулы, можно отметить, что в них совсем не учитываются параметры динамического изменения пассажиропотока, параметры улично-дорожной ситуации, себестоимостные перемен-



ные. Применение только данных моделей в реальных ситуациях невозможно. Необходимо использовать имитационные средства для комплексного решения организационных вопросов обеспечения автобусных перевозок пассажиров.

Имитационное моделирование может быть представлено различными направлениями [2, 3], в соответствии с методологией исследования, но для решения поставленной задачи следует использовать дискретно-событийное моделирование и агентное моделирование. Благодаря исследованию взаимодействия агентов и среды открывается возможность изучения поведения агентов при различных ситуациях взаимодействия при изменяющихся состояниях транспортной среды. В имитационной модели вводится известный маршрут движения со следующими характеристиками:  $n$  – число остановочных пунктов, включая начальный и конечный;  $l_i$  – длины перегонов между остановочными пунктами;  $(n-1)$  – число перегонов между остановочными пунктами. Длина маршрута равна сумме перегонов и определяется соотношением

$$L_m = \sum_{i=1}^{(n-1)} l_{i-(i+1)}, \quad (3)$$

где  $L_m$  – общая длина маршрута;  
 $i$  – номера остановок.

Задается межостановочная матрица корреспонденций пассажиров с нулевой диагональю.

$$\begin{array}{cccc} 0 & x_{12} & x_{13} & x_{1n} \\ & 0 & x_{23} & x_{2n} \\ & & 0 & x_{nn} \\ & & & 0 \end{array}, \quad (4)$$

где  $x_{mm}$  – количество пассажиров, вошедших на остановке, соответствующей первой цифре индекса и сошедших на остановке, соответствующей второй цифре индекса;

На основе межостановочной матрицы можно определить число пассажиров, вошедших и сошедших на соответствующем остановке, число пассажиров, проехавших по перегону между.

Исходными данными для построения имитационной модели был выбран автобусный маршрут № 20 в городе Санкт-Петербурге [4]. Основные

технические характеристики приведены в табл. 1

Таблица 1.

Основные технические характеристики городского маршрута № 20

№	Характеристика	Данные	
1	Перевозчик	СПб ГУП «Пассажиравтотранс»	
2	График работы	ежедневно	
3	Конечные остановки	АС "Кировский завод" (посадка) - стадион "Пингвин" стадион "Пингвин" - автобусная станция "Кировский завод"	
4	Время работы	Будни	Выходные
		а/с "Кировский завод": 05:25 - 23:39 Стадион "Пингвин": 05:25 - 00:20	а/с "Кировский завод": 07:00 - 23:36 Стадион "Пингвин": 06:50 - 00:15
5	Интервал движения	Будни	Выходные
		06:00 - 10:00: 17 мин. 10:00 - 16:00: 15 мин. 16:00 - 20:00: 20 мин. 20:00 - 00:00: 18 мин	а/с "Кировский завод": 07:00, 07:36, 08:05, 08:35, 09:05, 09:35, 10:05, 10:35, 11:05, 11:35, 12:06, 12:37, 13:07,.... Стадион "Пингвин": 06:50, 07:11, 07:41, 08:17, 08:46, 09:16, 09:46, 10:16, 10:48, 11:18, 11:48, 12:18, 12:49, 13:20, .....
6	Техническая характеристика	Остановки, шт.	Длина маршрута, км.
		а/с "Кировский завод": 22 Стадион "Пингвин": 24	а/с "Кировский завод": 15,46 Стадион "Пингвин": 15,55

Для учета динамически изменчивых параметров пассажиропотока и транспортной ситуации было выбрано использовать агентное моделирование. При движении автобуса к остановочному пункту вместимость автобуса принимается максимальной, а при достижении уже остановочного пункта – система оценивает вместимость транспортного средства и в зависимости от степени показателя дополнения формирует поток из агентов – пассажиров на посадку. При этом имитационная модель также распознает цели следования каждого объекта типа пассажир (агента). В целях реализации распознавания направления следования пассажиров на остановочные пункты применялся метод разделения пассажиров по типам следования. Таким образом, при формировании цепочки движения пассажирского маршрута №20 от остановочного пункта стадион Пингвин до остановочного пункта метро Кировский завод мы имеем 24 точки остановки и 24 типа пассажиров, ориентированных на данные цели следования.

В результате запуска и прогона созданной имитационной модели были получены следующие показатели, представленные на рис. 1-3 в прямом и обратном направлениях движения.

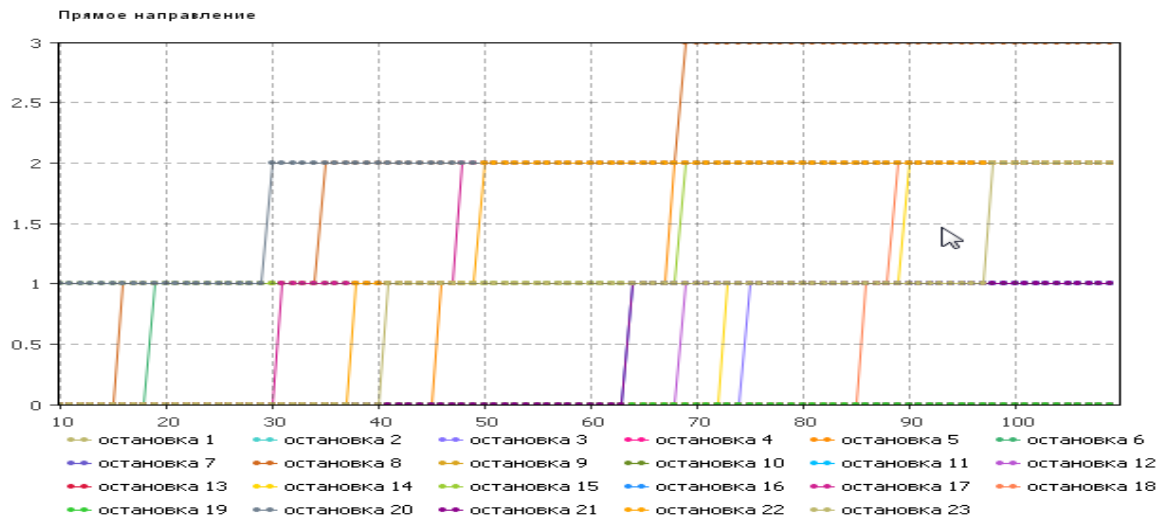


Рис. 1. Интенсивность движения пассажиропотока на маршруте № 20 в прямом направлении движения

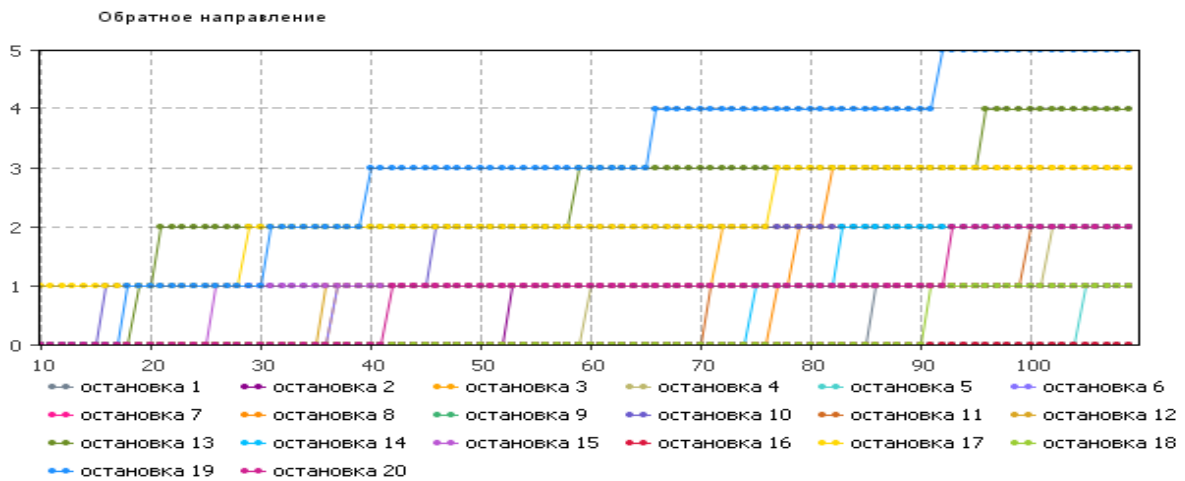


Рис. 2. Интенсивность движения пассажиропотока на маршруте № 20 в обратном направлении движения

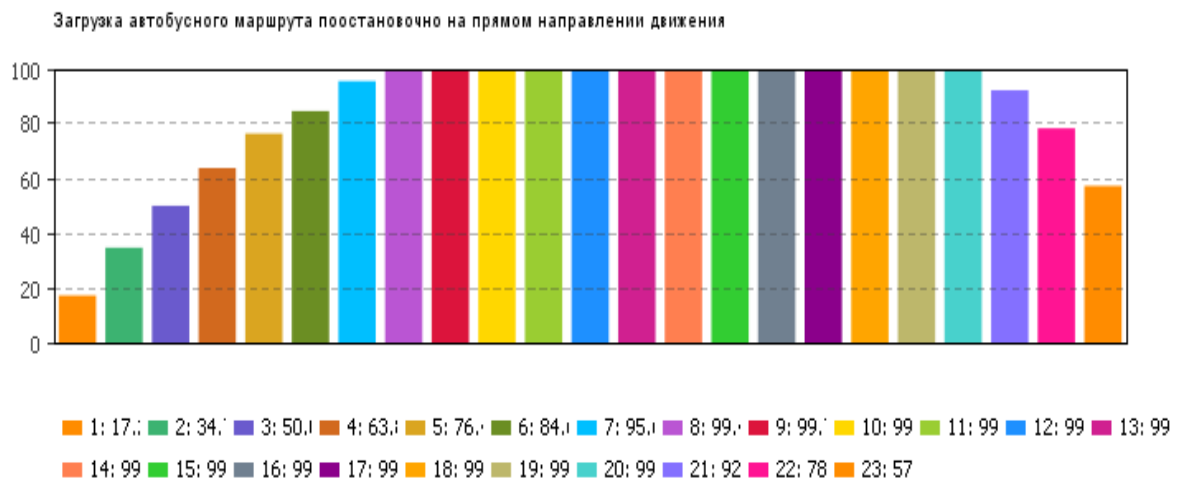


Рис. 3. Степень загруженности маршрута № 20 в прямом направлении

Имитационное моделирование пассажиропотока и движения автобусов на маршруте позволило оценить различные варианты организации работы системы. Имитационное моделирование показало то, что данный маршрут загружен на 83 %. Кроме того, при детальном изучении степени загруженности автобусного маршрута непосредственно на каждом остановочном пункте, можно увидеть, что существует предельная загруженность данного маршрута. Необходима выработка мер либо по увеличению числа автобусов или введению нового маршрута, позволяющего разгрузить пассажиропоток. К практическим решениям можно отнести обоснованную, на основе моделирования в разработанной имитационной модели, рекомендацию по переходу на сочлененные автобусы.

Агенты точно представляют динамически изменяющийся пассажиропоток, что позволяет говорить о высокой приближенности модели к реальным процессам. Появляется возможность оценивать суммарные затраты времени пассажиров на поездки на регулярном маршруте в зависимости от изменяющейся межостановочной матрицы корреспонденций, длины маршрута, матрицы расстояний поездок пассажиров, интенсивности и плотности транспортного потока. Представленное решение следует также использовать как инструмент для прогнозирования необходимо количества автобусов на линии и моделирования различных сценариев.

При введении в имитационную модель фактических значений интенсивности движения, подключения блоков доступа данных от систем видеoinформации, информации по плотности транспортного потока предложенная методика на основе агентного моделирования позволяет обоснованно принимать корректные управленческие решения по распределению маршрутных транспортных средств, интервалов их движения и предложенная локальная имитационная модель преобразуется в транспортную. Предложенное решение обладает большими достоинствами и возможностями по сравнению с дискретными моделями.

#### Список литературы.

1. Гудков, В. А. Пассажирские автомобильные перевозки / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин, С. А. Ширяев. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2004. – 447 с.
2. Майоров, Н. Н. Практические задачи моделирования транспортных систем / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2012. – 186 с.
3. Маликов, Р. Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6 / Р. Ф. Маликов. – Уфа: БГПУ, 2013. – 296 с.
4. Расписание автобусного маршрута №20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.transportspb.com/find/avtobus\\_20](http://www.transportspb.com/find/avtobus_20).

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕРЕКРЕСТКОВ С ПРИЛЕГАЮЩИМ ОСТАНОВОЧНЫМ ПУНКТОМ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** На основании анализа выбранные программные продукты PTV Visum и PTV Vissim выполняют прогнозирование транспортных потоков на рассматриваемые горизонты планирования. Анализируются варианты изменения схем организации дорожного движения, оптимизируются режимы светофорного регулирования, рассматриваются варианты оптимизации или изменения маршрутной сети общественного транспорта.

**Abstract:** Based on the analysis of selected software products PTV Visum and PTV Vissim perform forecasting of traffic flow on the considered planning horizon. Analyzes options for changing the schemes of traffic organization, optimized modes of traffic regulation, discusses optimizations or changes in the route network of public transport.

**Ключевые слова:** моделирование, транспортные системы, программные продукты.

**Keywords:** modeling, transport systems, software products.

В настоящее время моделирование является основным методом исследования во всех областях знаний и научно обоснованным методом оценок характеристик сложных систем, в частности транспортных, используемых для принятия решений в различных сферах деятельности.

При выполнении моделирования решается задача определения структуры процесса. При проектировании сложных транспортных систем и их подсистем возникают многочисленные задачи, требующие оценки количественных характеристик и качественных закономерностей, процессов функционирования таких систем. Ограниченность возможностей экспериментального исследования больших транспортных систем делает невозможным их полное проектирование, внедрение и эксплуатацию без использования методики моделирования, которая позволяет в соответствующей форме представить процессы функционирования систем и описание протекания этих процессов с помощью математических моделей. Наибольшее распространение при этом получили аналитический, имитационный метод, и метод моделирования. При аналитическом исследовании транспортных систем полное исследование удастся провести в том случае, когда получены явные зависимости, связывающие искомые величины с параметрами системы и начальными условиями ее изучения. Однако это

удается выполнить только для сравнительно простых транспортных систем. Анализ характеристик процессов функционирования сложных систем с помощью только аналитических методов наталкивается на значительные трудности, приводящие к необходимости существенного упрощения моделей и получению недостоверных результатов. Поэтому чаще всего для исследования транспортных систем используют имитационные модели. В основе данного моделирования транспортных систем, лежит моделирование случайных явлений. Благодаря наличию возможности производить различную генерацию событий существует реальная возможность прогнозировать различные события в транспортной системе. Сфера применения имитационных моделей представлена на рис. 1.

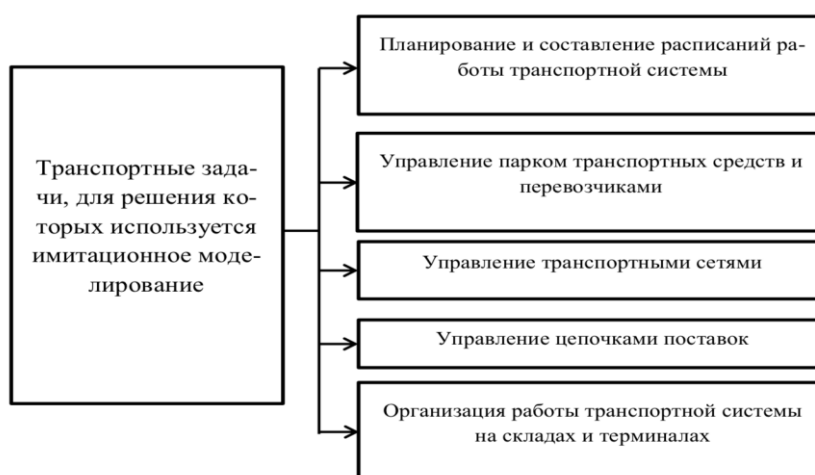


Рис. 1. Транспортные задачи, решаемые методом имитационного моделирования

Таким образом, можно отметить, метод имитационного моделирования позволяет решать широкий круг задач, возникающих при проектировании автоматизированных систем управления, также дает возможность одновременного рассмотрения и оценки нескольких альтернативных вариантов проектных решений, что в целом повышает достоверность и качество окончательно выбранного варианта. За последние 10-15 лет имитационное моделирование стало одним из распространённых инструментов для исследования сложных систем и процессов [5]. На настоящий момент на рынке программного обеспечения существует более 100 различных программных продуктов позволяющих проводить имитационные эксперименты. Наиболее распространены в области решения проблем разгрузки транспортных и пассажирских потоков являются ПК ФП и РТV Vissim. Данные программные продукты были исследованы в работе М. Л. Петрович, Л. Ю. Истомина, А. Ю. Суших под названием «Сравнительный анализ программных комплексов для моделирования потоков в транспортной сети». Большинство разработчиков предлагают программные пакеты, позволяющие решать, как задачи динамического моделирования на уровне пересечений и участков транспортной сети (микроуровень), так и задачи статического моделирования на уровне транспортных систем городов и ре-

гионов (макроуровень). Отечественные программные продукты ориентированы в основном на макроуровень и, до недавнего времени, не применялись при моделировании потоков без участия разработчиков [1]. По теме анализа программных продуктов уже написано достаточное количество работ, к ним можно отнести «Сравнительный анализ программных комплексов для моделирования потоков в транспортной сети» авторов М. Л. Петрович, Л. Ю. Истомина, А. Ю. Суших [2], а также статью «Анализ современных программных средств транспортного моделирования» авторами которой являются М. М. Бекмагамбетов, А. В. Кочетков [4]. В ходе выполнения работы на основании доступных данных был проведен анализ основных программных продуктов, предназначенных для транспортного моделирования, а именно: AIMSUN2, CORSIM, DRACULA, FLEXYT II, PARAMICS, SISTM, VISSIM, ПК ФП, ANYLOGIC. Для сравнения программных продуктов между собой были выделены следующие значимые для анализа транспортной ситуации критерии, которые приведены в табл. 1: возможность моделирования маршрутов общественного транспорта; доступность для большего числа пользователей; простота формирования исходных данных и быстрый запуск расчетов; ограниченное число узлов и отрезков сети; моделирование остановок общественного транспорта; анализ потоков в узле; поддержка пешеходов и велосипедистов; адаптация светофорных сигналов; простота программного комплекса; моделирование общественного транспорта по маршрутам следования. Проведя анализ выбранных программных продуктов, была получена сравнительная табл. 1.

Таблица 1.

*Сравнение программных продуктов для моделирования транспортных потоков*

Программный продукт	Номер оцениваемого критерия									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AIMSUN2	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
CORSIM	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
ANYLOGIC	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+
DRACULA	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+
FLEXYT II	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+
PARAMICS	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
SISTM	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
VISSIM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК ФП	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+

На основании сравнительной таблицы были выбраны два программных продукта. Первый – PTV VISSIM, так как он имеет наибольшее количество положительных критериев. Вторым продуктом был выбран AnyLogic, так как он более универсален и куда проще в освоении, хотя бы за счет огромного количества литературы для самообучения. Что немаловажно, он куда дешевле PTV Vissim, даже если добавить в пакет не все модули, которые по умолчанию входят в AnyLogic.

Выбранные программные продукты были сравнены по узкоспециализированным критериям. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2.

*Результаты анализа сравнения программных продуктов для моделирования*

	AnyLogic	PTV Vissim
Операционная система	Windows, Linux, Mac OS	Windows
Стоимость	Платная/бесплатная (в зависимости от версии)	Платная/бесплатная (в зависимости от версии)
Наличие демоверсии	+	+
Комбинированный подход	+	-
Объектно-ориентированный подход	+	+
Уровень абстракции	Микро-, мезо-, макро-уровень	Микро-, мезоуровень
Специализированный язык	Java	-
Расширяемость моделей за счет программирования	+	+
Интерактивный анализ модели	+	+
Связь с внешними приложениями	+	+
Графический интерфейс	+	+
Анимация	2D, 3D	2D, 3D
Элементы для визуализации объектов железнодорожных моделей	+	+
Специальные элементы разметки пространства для моделей железной дороги	+	+
Использование психофизиологических моделей восприятия	-	+

В современном мире при разработке программ комплексного развития транспортной инфраструктуры (ПКРТИ), комплексных схем организации дорожного движения (КСОДД) и комплексных схем организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом (КСОТ) выбор предлагаемых решений необходимо обосновать с помощью предварительного моделирования транспортных потоков [3]. С помощью программных продуктов PTV Visum и PTV Vissim выполняется прогнозирование транспортных потоков на рассматриваемые горизонты планирования, анализируются варианты изменения схем организации дорожного движения, оптимизируются режимы светофорного регулирования, рассматриваются варианты оптимизации или изменения маршрутной сети общественного транспорта. PTV Vissim является узкоспециализированным программным средством, поэтому обладает куда более широким спектром возможностей транспортной тематики и особенностей транспортной сети.



В качестве программного продукта была выбрана программа PTV VISSIM, в силу своих достоинств и доступности студенческой бесплатной версии. Результат имитации выбранного программного продукта – это анимация движения транспорта в виде графики в режиме реального времени и последующая выдача всевозможных транспортно-технических параметров, таких как, например, распределение времени в пути и времени ожидания, дифференцированных по группам пользователей.

Этапы построения модели в PTV VISSIM:

- постановка задачи (определение объекта моделирования и постановка задач для его реализации);
- сбор информации (непосредственный сбор информации по выбранному объекту моделирования, например, ширина дороги, перекрестков, интенсивность движения, расстояния, работы светофоров и так далее);
- создание модели (воспроизводится модель выбранного объекта на основании собранной ранее информации);
- калибровка (сопоставление реальной и полученной модели, а также минимизация их различий);
- моделирование (внесение изменений в полученную модель, поиск наилучшего решения проблемных зон);
- расшифровка полученных данных (после проделанной работы подводятся итоги по выбранному решению).

#### Список литературы.

1. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования: ГОСТ Р 52766-2007. – Введ. 2008-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 60 с.
2. Бекмагамбетов, М. М. Анализ современных программных средств транспортного моделирования / М. М. Бекмагамбетов, А. В. Кочетков // Журнал автомобильных инженеров. – 2012. – №6(77). – С. 25-34.
3. Врубель, Ю. А. Исследования в дорожном движении: учебно-методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности 1-44 01 02 «Организация дорожного движения» / Ю. А. Врубель. – Минск: БНТУ, 2007. – 178 с.
4. Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов / Е. М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1990. – 240 с.
5. Петрович, М. Л. Сравнительный анализ программных комплексов для моделирования потоков в транспортной сети / М. Л. Петрович, Л. Ю. Истомина, А. Ю. Сущих // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XVII международной научно-практической конференции – Екатеринбург, 2011. – С. 45-52.

## ТРАНСПОРТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ: ПРЕДПОСЫЛКИ РЕФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА Г. ВОРОНЕЖА

Воронежский государственный лесотехнический университет  
им. Г. Ф. Морозова, г. Воронеж

**Аннотация:** В статье тезисно представлено транспортное планирование в виде концепции развития городского пассажирского транспорта. Определена цель и поставлены задачи пассажирского транспортного планирования Воронежа.

**Abstract:** In article transport planning is presented in the form of the concept of development of city passenger transport. The purpose is certain and the tasks of passenger transport planning of Voronezh are set.

**Ключевые слова:** концепция, пассажир, перевозчик, развитие, транспорт, услуга.

**Keywords:** concept, passenger, carrier, development, transport, service.

Современная рыночная экономика, а так же постоянные реформы, проводимые в России, существенно изменили и продолжают менять многие отрасли страны. И данные изменения напрямую затронули особую сферу – сферу транспортного обслуживания населения. В виду этого в пассажирской автотранспортной отрасли значительно возросла взаимосвязь задач его функционирования и развития с приоритетами социально-экономических преобразований проводимых во многих субъектах России. Рыночные отношения, государственное регулирование, стремление развить доступность транспортного обслуживания привело к небольшому росту не только спроса, но и предложения на перевозки пассажиров (рост, в среднем, в год составляет 6-7 %). Но, несмотря на положительную тенденцию, состояние городских пассажирских перевозок нельзя считать развитыми, оптимально отрегулированным. Это связано в частности с отсутствием четкого последовательного транспортного планирования. В разных субъектах России существуют свои внутренние планы на городской пассажирский транспорт (ГПТ). Они предложены в виде различных программ развития пассажирских перевозок, но, к сожалению, зачастую данные программы так и остаются на «бумаге» или из-за отсутствия должного финансирования переносятся на неопределенный срок. Несмотря на это нельзя не продолжать работу в области повышения эффективности и функциональности ГПТ.

Что касается ГПТ г. Воронежа, то предпосылки реформирования пассажирского транспорта в городе связаны со следующими проблемами:

- отсутствие эффективных механизмов управления всеми участниками перевозочного процесса (коммерческими и муниципальными перевозчиками);
- отсутствие достаточных финансовых вливаний (полноценных дотаций) для функционирования и развития пассажирских перевозок;
- медленный темп обновления подвижного состава;
- интересы перевозчиков в виде «грязной» конкуренции, упрощенной системы налогообложения.

В настоящее время все эти проблемы приводят к значительным убыткам не столь коммерческого перевозчика, сколько муниципального. Все это ведет к снижению надежности и эффективности работы пассажирских автотранспортных предприятий, в частности ГПТ.

Анализируя состояние ГПТ г. Воронежа можно проследить устойчивую тенденцию снижения числа предприятий, оказывающих услуги по транспортному обслуживанию населения. А подвижной состав как коммерческого, так и муниципального перевозчиков не обеспечивает требуемого временем условий оказания полноценных качественных городских пассажирских перевозок.

С точки зрения транспортного планирования здесь особое внимание следует уделить муниципальному казенному предприятию городского округа город Воронеж Муниципальная транспортная компания «Воронеж-пассажиртранс» (МКП МТК «Воронежпассажиртранс») не только как исторически основополагающей транспортной обслуживающей населения города, но и стабильно действующему предприятию.

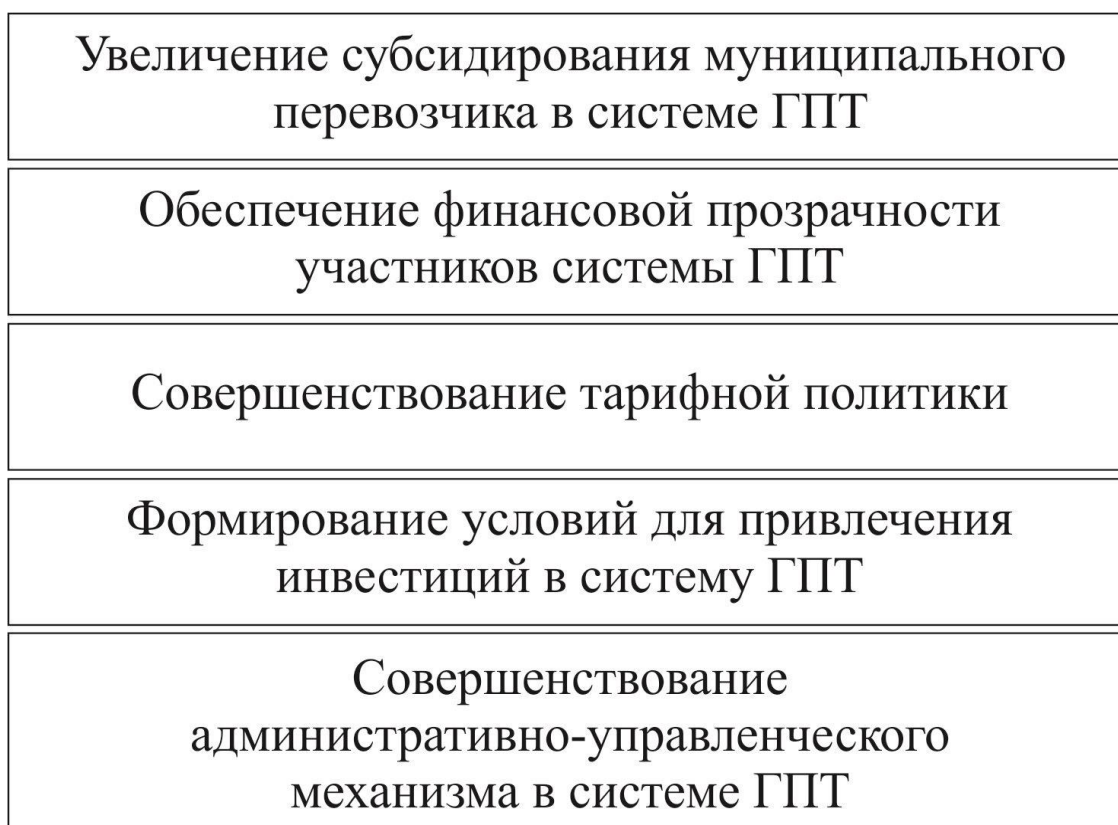
На данный момент доля муниципального транспорта составляет 10-13 %, что приводит к низкой степени управления системой пассажирских перевозок в городе.

Для более эффективной работы ГПТ необходимы не только существующие средства регулирования данного сегмента экономики города, но и грамотное транспортное планирование в виде комплексной концепции развития, которая должна объединить усилия в деле создания современной системы ГПТ.

Основной целью концепции развития ГПТ является обеспечение максимальной эффективности функционирования пассажирского транспорта при обеспечении полного и качественного удовлетворения спроса населения на перевозки с оптимальными издержками не только в настоящее время, но и в ближайшей перспективе.

Важнейшей задачей концепции развития ГПТ должно стать создание не столь конкурентной среды внутри ГПТ, сколько приведение конкуренции в «чистый» и прозрачный вид.

Транспортное планирование для реформирования пассажирского транспорта г. Воронежа представлено на рис. 1.



*Рис. 1. Основные цели и задачи реформирования ГПТ*

Для достижения поставленных целей и выполнения задач по реформированию ГПТ необходимо увеличение финансовых ассигнований не только со стороны местного и регионального бюджетов, но и со стороны федерального центра; привлечение инвесторов к развитию транспортной отрасли города и региона; увеличение тарифа на пассажирские перевозки (рост тарифа необходимо осуществлять от инфляционных показателей; увеличение налоговых поступлений от оказания транспортных услуг.

#### Список литературы.

1. Центр организации дорожного движения г. Воронежа [Электронный ресурс] / Справочник автобусных маршрутов и показатели аварийности; рук. Трофимов Ю. И. – Воронеж: МБУ ЦОДД, 2019. – Режим доступа: <http://coddvrm.ru>.

2. Штепа, А. А. Анализ работы городского пассажирского транспорта и его влияние на социально-экономические показатели развития города Воронежа / А. А. Штепа, В. П. Белокуров, В. А. Анисимов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 130-133.

## Развитие велоинфраструктуры в городах России

ООО «Строй Инвест Проект», г. Москва

**Аннотация:** На основании статистических данных, документов транспортного планирования, социологических опросов, проанализирован опыт развития велоинфраструктуры в городах России, выявлены основные тенденции и способы развития велоинфраструктуры.

**Abstract:** On the basis of statistical data, transport planning documents, sociological surveys, the experience of Bicycle infrastructure development in the cities of Russia is analyzed, the main trends and ways of Bicycle infrastructure development are revealed.

**Ключевые слова:** велосипедная инфраструктура, велопользователи, веломаршруты.

**Keywords:** Bicycle infrastructure, cyclist, cycle routes.

В Российской Федерации на данный момент существует несколько городов, в которых интенсивно развивается веломаршрутная сеть и сопутствующая инфраструктура. К таким городам можно отнести Москву, Санкт-Петербург, Краснодар, Альметьевск (Республика Татарстан), Екатеринбург и ряд других [1]. Для участников дорожного движения достаточность велосипедной инфраструктуры понятие относительное и не определяется как показатель в действующей нормативной базе. Так как наибольшее количество велопользователей можно наблюдать в теплый период времени и без осадков, проведем сравнение развития велоинфраструктуры в городах в зависимости от климатических особенностей городов.

Анализ имеющейся велосипедной инфраструктуры в городах России с указанием климатических особенностей приведен в табл. 1.

Анализ данных табл. 1 показывает, что наличие велоинфраструктуры не зависит напрямую от количества осадков и среднегодовой температуры. Климатические особенности городов могут влиять на количество велопользователей, продолжительность сезона использования велоинфраструктуры, экипировки велосипедистов и т.д., но не на развитие инфраструктуры.

Согласно «Методическим рекомендациям по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Требования к планированию развития инфраструктуры велосипедного транспорта поселений, городских округов в Российской Федерации», одобренных зам. Министром транспорта РФ от 24.07.2018 г. Н. А. Асаул, в зависимости от показателей, характеризующих текущее состояние и проблемы развития пе-

ремещения велосипедистов в поселении, городском округе учет потребности в велоинфраструктуре осуществляется в рамках градостроительной деятельности на уровне поселения, городского округа.

Таблица 1.

*Анализ имеющейся велосипедной инфраструктуры в городах России*

Наименование муниципального образования	Протяженность веломаршрутов, км	Численность населения	Средняя температура января	Средняя температура июля	Среднегодовая температура	Среднегодовая сумма осадков
Москва	230 - веломаршрутов 773* (с учетом выделенных полос для движения городского транспорта)	15,5 млн, 5000 чел/км <sup>2</sup>	-6 ± 3 °С	20 ± 5 °С	5,8 °С	708 мм
Санкт-Петербург	106,4	5,3 млн, 3800 чел/км <sup>2</sup>	-5 ± 3 °С	18 ± 4 °С	5,8 °С	662 мм
Волгоград	1 км	1,01 млн. чел.	- 6,6 °С	23,6 °С	8,2 °С	406 мм
Альметьевск	93 км	160 тыс. 3900 чел/км <sup>2</sup>	-11 ± 4 °С	20 ± 5 °С	4,4 °С	547 мм
Нижний Новгород	5 км (есть)	1 259 000	-11,3	+19	4,1 °С	605 мм
Екатеринбург	30 км (есть)	1 468 800	-12,6	+19	3,5°С	537 мм

Согласно «Методическим рекомендациям по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Требования к планированию развития инфраструктуры велосипедного транспорта поселений, городских округов в Российской Федерации», одобренных зам. Министром транспорта РФ от 24.07.2018 г. Н. А. Асаул, в зависимости от показателей, характеризующих текущее состояние и проблемы развития перемещения велосипедистов в поселении, городском округе учет потребности в велоинфраструктуре осуществляется в рамках градостроительной деятельности на уровне поселения, городского округа. Таким образом, определение потребностей в развитии велоинфраструктуры перекладывается на документы транспортного планирования, а именно на Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры (далее – ПКРТИ), разрабатываемые в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25.12.2015 №1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов» и Комплексные схемы организации дорожного движения (далее – КСОДД), разрабатываемые в соответствии Приказом Минтранса России от 26.12.2018 № 480 «Об утверждении Правил подготовки проектов и схем организации дорожного движения».

Критерии развития велоинфраструктуры не определены в требованиях к документам транспортного планирования. Однако, итогом документов КСОДД и ПКРТИ являются программы взаимоувязанных мероприятий, где устанавливаются и согласовываются целевые показатели и индикаторы программ, источники финансирования. С точки зрения велоинфраструктуры, в качестве целевых показателей устанавливаются количественные показатели: протяженность веломаршрутов, количество велопарковок и т.д. Качественные показатели, такие как: рост количества велосипедистов не используются. Это связано с тем, что до сих пор отсутствуют достоверные расчеты по прогнозу роста велосипедистов. Прогноз количества велосипедистов зависит не только от создаваемой велоинфраструктуры, но и от многих других факторов, например, от удобства использования личного и общественного транспорта, дальности расположения объектов притяжения, цены поездки по видам транспорта и т. д.

Итак, рассмотрим развитие велоинфраструктуры в городах России, заложенное в документах транспортного планирования (табл. 2).

Таблица 2.

*Развитие инфраструктуры, заложенное в документах транспортного планирования*

Наименование муниципального образования	Протяженность веломаршрутов, км				Показатель велопрограмм
	Существующая	2023 г.	2028 г.	2033 г.	
Москва	230 - веломаршрутов 773* (с учетом выделенных полос для движения городского транспорта)	600 км велодорожек*			обустройство велосипедных дорожек; - годовой объем поездок на велосипедах общественного проката; - количество велопарковочных мест у транспортно-пересадочных узлов
Санкт-Петербург	106,4	278 км	418 км	579 км	- доля велосипедистов в ключевых точках; - протяженность велодорожек; - количество велопарковок в рамках создаваемой инфраструктуры; - количество велосипедов городского велопроката

Продолжение табл. 2.

1	2	3	4	5	6
Волгоград		43,042 км. Велопарковки: 57 шт.			- протяжен- ность вело- маршрутов; - количество велопарковок
Екатеринбург	30 км	20,4 км	76,8 км	114,1 км	протяженность вело маршрутов; - количество велопарковок
Альметьевск	93 км	200 км			
Нижний Нов- город	5 км	66,5 км			протяженность вело маршрутов; - количество велопарковок

Анализ развития велоинфраструктуры показывает, что все города пошли по-разному пути развития. В г. Москве построено 230 км велосипедных полос и дорожек: 90 км на улично-дорожной сети и 140 км – в парках. Кроме того, велоинфраструктура столицы включает 1867 парковок на 11 656 мест и 430 станций велопроката с 4300 велосипедами. Однако, также имеются случаи сокращения велополос в г. Москве, например, на ул. Мытная.

Развитие велоинфраструктуры временно приостановлено. Существующая сеть получилась несвязанной, имеется множество препятствий: внеуличные пешеходные переходы, пересечения с железнодорожными путями, многоуровневые развязки. В рамках проекта «Велосипедный Петербург» к 2020 году доля велосипедистов в дорожном трафике должна достичь 5 %.

Для этого планируется увеличить протяжённость сети велодорожек, количество велопарковок и велопрокатов. В настоящее время именно в г. Санкт-Петербурге наблюдается экстенсивное развитие: выполняется показатель прироста 40 км веломаршрутов в год. В результате велосеть наращивается, однако, имеется множество узких мест, которые велосипедисту небезопасно и неудобно преодолевать. Веломаршруты, как правило, привязаны к магистралям и имеют центростремительный характер, без интенсивного внутрирайонного развития. Среди жителей г. Волгограда велосипед набирает популярность.

По данным социологического опроса КСОДД г. Волгограда, только 23 % жителей хотя бы иногда используют его для регулярных поездок на работу, на учебу, в магазин, по личным или профессиональным делам. При этом доля тех, кто использует велосипед в этих целях чаще одного раза в неделю составляет всего лишь 5 %. 77 % волгоградцев никогда не пользуется велосипедом для регулярных поездок. В рамках КСОДД г. Волгограда



рекомендуется три схемы совместного использования велосипедного движения и маршрутных ТС:

- поездка на велосипеде до необходимого остановочного пункта общественного транспорта или станции метрополитена, где осуществляется пересадка на транспорт общего пользования. Велосипед при этом оставляется на специализированной велосипедной парковке в непосредственной близости от остановочного пункта или станции.

- поездка на велосипеде до необходимого остановочного пункта наземного транспорта общего пользования или станции метрополитена, парковка велосипеда на специализированной велосипедной парковке в непосредственной близости, поездка на общественном транспорте, использование второго велосипеда после окончания поездки на общественном транспорте.

- поездка на велосипеде до необходимого остановочного пункта наземного или станции метрополитена, где осуществляется посадка с велосипедом на транспорт общего пользования.

Реализация первой и второй схем требует создания специализированных объектов велотранспортной инфраструктуры: безопасных велосипедных парковок, мест хранения личных вещей (например, камер для хранения велосипедных шлемов и средств личной защиты), проката велосипедов и т.п.

В Екатеринбурге протяжённость велодорожек сейчас составляет около 20 км и нет велопроката. Элементы велоинфраструктуры входят в проекты реконструкции улиц, то есть их смогут построить только в составе других проектов. В рамках КСОДД г. Екатеринбурга к 2023 г. запланировано 12 веломаршрутов протяжённостью 20,4 км, к 2028 г. 26 маршрутов протяжённостью 76,8 км, а в 2033 г. будет 33 веломаршрута протяжённостью 76,8 км. Веломаршруты организуют по имеющимся тротуарам, планируется разделить пространство между пешеходами и велосипедистами. Велопарковки в настоящее время есть практически у всех торговых центров, в 2023 г. планируется организовать дополнительно 3 шт., а к 2035 г. еще 7 шт.

В г. Альметьевске до запуска программы велосипедизации было всего 4 км велодорожек, из которых 3,1 км – в парках. За 2017 год протяжённость велодорожек возросла до 83 км, а к 2020 году планируется расширить сеть до 200 км.

В г. Альметьевске тип прохождения веломаршрута определяется из существующего состояния УДС, велотранспортная сеть формируется из маршрутов, являющихся безопасными (как в варианте смешанного движения на улицах со спокойным трафиком, так и в виде обособленных велосипедных путей), связными (формирующими кластер общегородской велотранспортной сети), удобными (с ровными покрытиями, утопленными

бордюрами, хорошим освещением и т.д.) и привлекательными (проходящими через визуально приятные места) [2].

В г. Нижнем Новгороде разработана Концепция развития велоинфраструктуры до 2021 г. Она включает пять видов маршрутов: береговые, на пересечении мостов и перепадов высот, маршруты в историческом центре города, а также вдоль малых рек. Разработана карта размещения прокатных станций, основанная на данных о востребованности велотранспорта в центральной части г. Нижнего Новгорода.

Таким образом, каждый город пошел по своему пути развития велоинфраструктуры, определить какой путь окажется верным пока сложно из-за начала формирования группы велосипедистов. Спрогнозировать точный рост велосипедистов достаточно сложно, так как на него будет влиять не только развитость велоинфраструктуры, но и другие косвенные факторы.

Разнообразие градостроительных условий развития городов, их отличие между собой по величине и размерам территорий, функциональной организации и транспортно-планировочной структуре не позволяют однозначно оценить целесообразный уровень развития велотранспортной инфраструктуры по обобщенному показателю – протяженности сети или плотности велосети. Уровень развития велоинфраструктуры должен быть привязан, в первую очередь, к количеству пользователей и их комфортности, и безопасности движения.

#### Список литературы.

1. Янко, Я. В. Дорожные условия и безопасность движения велосипедистов// Организация и безопасность дорожного движения: материалы XI международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018 – Т. 1. – С. 177-183.

2 Велосипедные города России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://greenpeace.ru>.

## Авторы материалов конференции

<b>Автор</b>	<b>Должность, степень, звание</b>	<b>Организация (город)</b>
Абакумов Георгий Валерьевич	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Аганов Артём Александрович	Магистр каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова» (Новочеркасск)
Адерейко Роман Михайлович	Магистрант каф. «Проектирование информационно-компьютерных систем»	Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск)
Акимов Михаил Юрьевич	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Андронов Роман Валерьевич	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Аземша Сергей Александрович	Зав. каф. «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением», к.т.н., доцент	Белорусский государственный университет транспорта (Гомель)
Алисеенко Диана Савельевна	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Андреев Анатолий Яковлевич	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.воен.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Анисимов Илья Александрович	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Аркатова Алина Николаевна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Бакей Динара Кудайбергеновны	Ст. преп. каф. «Транспорта и профессионального обучения»	Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова (Караганда)
Бакланова Марина Александровна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Баландин Владимир Михайлович	Доц. каф. «Автотранспортная и техноферная безопасность», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (Владимир)
Балясников Алексей Сергеевич	Аспирант каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Барыкин Алексей Юрьевич	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Бедарев Иван Владиславович	Магистрант каф. автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Безноско Рита Александровна	Бакалавр каф. «Менеджмент организации»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Белов Алексей Игоревич	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Белюсова Елизавета Вадимовна	Магистрант каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Белоухова Анастасия Павловна	Магистрант каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)
Бобров Дмитрий Валерьевич	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Большаков Станислав Андреевич	Магистрант каф. «Транспорта и автомобильных дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Бурлуцкая Алина Геннадьевна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Бурмистрова Марина Юрьевна	Доц. каф. «Транспорта и автомобильных дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Бушуева Алина Анатольевна	Магистрант каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова (Воронеж)
Власов Дмитрий Борисович	Ассистент каф. «Технологии и организация технического сервиса»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)

Волков Вячеслав Васильевич	Мастер дорожного участка	ООО «СибирьДорСтрой» (Тюмень)
Володькин Павел Павлович	Зав. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», д.т.н., профессор	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Воронин Никита Владимирович	Бакалавр каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Гаваев Александр Сергеевич	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Гайдукевич Павел Владимирович	Магистрант каф. «Проектирование информационно-компьютерных систем»	Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск)
Галиев Радик Мирзашаехович	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Ганеева Евгения Владимировна	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Гасанов Бадрудин Гасанович	Проф. каф. «Международные логистические системы и комплексы», д.т.н., профессор	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова» (Новочеркасск)
Гвоздь Александра Алексеевна	Бакалавр каф. «Менеджмент организации»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Гензе Дмитрий Александрович	Доц. каф. «Автомобильные дороги и аэродромы», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Горбунова Анастасия Дмитриевна	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Горелых Дарья Сергеевна	Магистрант кафедры «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Гриценко Александр Владимирович	Проф. каф. «Автомобильный транспорт», д.т.н., доцент Проф. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», д.т.н., доцент	Южно-Уральский государственный университет (НИУ) (Челябинск) Южно-Уральский государственный аграрный Университет (Троицк)
Гудун Сергей Валерьевич	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии» автотракторного факультета	Белорусский национальный технический университет (Минск) ЗАО «Центр транспортной оценки» (Минск)
Гуляева Ирина Михайловна	Доц. каф. транспорта и автомобильных дорог, к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Денисов Геннадий Александрович	Доц. каф. «Организации перевозок и безопасности движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Дениченко Яков Сергеевич	Бакалавр каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Добрыднева Виктория Сергеевна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Дрогачева Яна Александровна	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Дудников Александр Николаевич	Зав. каф. «Транспортные технологии», к.т.н., доцент	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Дудникова Наталья Николаевна	Доц. каф. «Транспортные технологии», к.т.н., доцент	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Евтюков Сергей Аркадьевич	Директор Института БДД, декан автомобильно-дорожного факультета, д.т.н., профессор	Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Санкт-Петербург)
Ефимов Артём Дмитриевич	Зав. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н., доцент	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Жевтун Дмитрий Анатольевич	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н.	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Жигайлов Александр Александрович	Ассистент каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Замятин Алексей Валерьевич	Доц. каф. «Автомобильные дороги и аэродромы», к.т.н, доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Захаров Николай Юрьевич	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Зверков Максим Владиславович	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Зеликов Владимир Анатольевич	Зав. каф. «Организации перевозок и безопасности движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Илдарханов Радик Фанисович	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Интизаров Сагидулла Калиллуллаевич	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ионин Виктор Сергеевич	Доц. каф. «Проектирование информационно-компьютерных систем», к.т.н., доцент	Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск)
Кадасев Дмитрий Анатольевич	Доц. каф. «Управление автотранспортом», к.т.н., доцент	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Кадасева Ирина Михайловна	Аспирант каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Каймакова Ульяна Михайловна	Студент лечебного факультета	Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (Волгоград)
Капский Денис Васильевич	Декан автотракторного факультета, д.т.н., профессор	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Караева Марина Руслановна	Доц. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.э.н.	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова» (Новочеркасск)
Карасевич Сергей Николаевич	Зав. сектором «Транспортное планирование и моделирование», к.т.н.	ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (Москва)
Карасева Маргарита Геннадьевна	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии» автотракторного факультета	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Карманов Дмитрий Сергеевич	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карнаухов Владимир Николаевич	Проф. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», д.т.н., профессор	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карнаухов Олег Владимирович	Доц. каф. «Бизнес информатики и математики», к.с.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карнаухова Инна Владимировна	Ассистент каф. «Бизнес информатики и математики», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карушев Михаил Анатольевич	Доц. каф. «Транспорта и автомобильных дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Каширский Дмитрий Юрьевич	Нач. каф. информатики и специальной техники, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Киндеев Евгений Александрович	Доц. каф. «Автотранспортная и технологическая безопасность», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (Владимир)
Кобец Данил Романович	Магистрант каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Колесов Виктор Иванович	В.н.с. каф. «Автомобильный транспорт, строительные и дорожные машины», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Кондрашова Виктория Игоревна	Бакалавр каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Коптилов Владимир Ильич	Проф. каф. «Естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины», к.т.н., доцент, проф. РАЕ	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Коптилов Леонид Леонидович	Бакалавр каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Королева Лилия Александровна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Кот Евгений Николаевич	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)

Кравцова Екатерина Александровна	Бакалавр каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Кравченя Ирина Николаевна	Доц. каф. «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением», к.т.н., доцент	Белорусский государственный университет транспорта (Гомель)
Кулакова Дарья Николаевна	Магистрант каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова (Воронеж)
Кулыгина Наталья Андреевна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Куфтинова Наталья Григорьевна	Доц. каф. «Автоматизированные системы управления», к.т.н., доцент	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (Москва)
Кущенко Лилия Евгеньевна	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н., доцент	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Кущенко Сергей Викторович	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Куюков Сергей Анатольевич	Доц. каф. автомобильных дорог и аэродромов, к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Лазарев Владимир Александрович	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Лапкин Иван Викторович	Магистрант каф. «Транспорта и автомобильных дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Лахнова Анна Валерьевна	Бакалавр каф. «Информационные системы и технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Леверенц Евгений Эдуардович	Ассистент каф. «Строительная механика»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Лейбович Михаил Васильевич	Доц. каф. «Промышленное и гражданское строительство», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Литунов Антон Александрович	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Лобач Алексей Геннадьевич	Ассистент каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Логинов Александр Викторович	Курсант факультета профессиональной подготовки сотрудников полиции и следователей	Барнаульский юридический институт МВД (Барнаул)
Лозовой Владимир Иванович	Доц. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н., доцент	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Локтионова Татьяна Сергеевна	Магистрант кафедры «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Ляпин Сергей Александрович	Декан Факультета инженеров транспорта, д.т.н., доцент	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Майоров Николай Николаевич	Доц. каф. «Системного анализа и логистики», к.т.н., доцент	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)
Макарова Екатерина Сергеевна	Магистрант каф. «Промышленное и гражданское строительство»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Марилов Вячеслав Сергеевич	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Маркелов Александр Владимирович	Доц. каф. «Транспорта и автомобильных дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Меженков Артем Владимирович	Ст. преп. каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Микеладзе Татьяна Григорьевна	Магистрант каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Минакова Юлия Владимировна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Молев Юрий Игоревич	Зам. нач. каф. «Строительные и дорожные машины», д.т.н., профессор	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)

Мирошниченко Александр Александрович	Бакалавр каф. «Организация перевозок и дорожного движения»	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Михайлов Олег Борисович	Преп. каф. «Деятельность органов внутренних дел в особых условиях»	Омская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации (Омск)
Моисеев Юрий Игоревич	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградский государственный технический университет (Волжский)
Моисеева Алина Романовна	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Морозов Андрей Михайлович	Зав. каф. пассажирских перевозок (филиал на ТПАТП № 1)	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Морозов Георгий Николаевич	Ассистент каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Мустафин Данияр Равилевич	Бакалавр каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Мустафин Ильназ Ильдусович	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Мухаметдинов Мансур Миргарифанович	Индивидуальный предприниматель	(Набережные Челны)
Напхоненко Наталья Васильевна	Проф. каф. «Международные логистические системы и комплексы», профессор, к.э.н.	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова» (Новочеркасск)
Нигметзянова Венера Марсовна	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Нигрей Алексей Андреевич	Аспирант каф. «Информационная безопасность»	Омский государственный университет путей сообщения (Омск)
Никитин Анатолий Игоревич	Инженер-оценщик	ЧП «АВТОБЕЛ» (Минск)
Нинкина Юлия Николаевна	Магистрант каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Ничипорук Семён Анатольевич	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Новиков Иван Алексеевич	Зав. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н., доцент	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Орешков Евгений Леонидович	Доц. каф. «Транспорта и автомобильных дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Осадчий Юрий Павлович	Проф. каф. «Транспорта и автомобильных дорог», д.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Павлова Вероника Владимировна	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии» автотракторного факультета, к.э.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Панарина Любовь Васильевна	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Паршуков Андрей Николаевич	Доц. каф. «Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пацула Роман Витальевич	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пепеляева Яна Евгеньевна	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Петров Артур Игоревич	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Петров Максим Вячеславович	Бакалавр каф. «Транспорта и автомобильных дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Петрова Дарья Артуровна	Бакалавр Института естественных наук и математики	Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург)
Пилов Жахонгир Тиллоевич	Аспирант каф. «Автомобильного транспорта»	Иркутский национальный исследовательский технический университет (Иркутск)
Плаксин Алексей Михайлович	Проф. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», профессор, д.т.н.	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)

Подколзин Александр Михайлович	Магистрант каф. «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением»	Белорусский государственный университет транспорта (Гомель)
Подлесных Сергей Викторович	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Попов Александр Владимирович	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградский государственный технический университет (Волжский)
Попова Марина Евгеньевна	Курсант факультета профессиональной подготовки сотрудников полиции и следователей	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Пожидаев Сергей Петрович	Доц. каф. тракторов, автомобилей и биоэнергосистем, к.т.н., ст. науч. сотрудник; С.н.с. отдела мобильных энергетических средств и биоэнергетики, к.т.н.	Национальный университет биоресурсов и природопользования (Киев) Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» НААН Украины (Глеваха)
Пузаков Андрей Владимирович	Доц. каф. «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей», к.т.н.	Оренбургский государственный университет (Оренбург)
Пышный Владислав Александрович	Доц. каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство», к.т.н.	Тульский государственный университет (Тула)
Разгоняева Вера Викторовна	Доц. каф. «Организации перевозок и безопасности движения», к.э.н.	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова (Воронеж)
Расцветова Елена Анатольевна	Доц. каф. «Транспорта и автомобильных дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Рогожкин Кирилл Дмитриевич	Магистрант каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)
Ромейко Виктор Юльянович	Зам. директора	ООО «Организация дорожного движения-ОДД» (Минск)
Русин Валерий Андреевич	Бакалавр каф. «Информационные системы и технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Русских Кристина Юрьевна	Курсант факультета подготовки сотрудников полиции и следователей	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Рындина Ольга Владимировна	Доц. каф. «Бизнес информатики и математики», к.с.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Рынкевич Сергей Анатольевич	Зав. каф. «Транспортные системы и технологии», д.т.н., профессор	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Рязанова Анна Владимировна	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Семченков Сергей Сергеевич	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Семенов Иван Николаевич	Аспирант каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Семикопенко Юрий Васильевич	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н., доцент	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Симиль Мария Геннадьевна	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Слезкина Юлия Андреевна	Курсант факультета профессиональной подготовки сотрудников полиции и следователей	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Смолин Станислав Вячеславович	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Соколов Роман Олегович	Ординатор специальности «Нейрохирургия»	Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева Российской академии наук (Санкт-Петербург)
Соколова Наталия Александровна	Ст. преп. каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкого национального технического университета» (Горловка)
Старец Анна Дмитриевна	Магистрант каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Стецкий Николай Петрович	Студент лечебного факультета	Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (Волгоград)
Струков Юрий Вячеславович	Доц. каф. «Организации перевозок и безопасности движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова (Воронеж)



Суркаев Анатолий Леонидович	Зав. каф. «Прикладная физика и математика», д.т.н., доцент	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградский государственный технический университет (Волжский)
Тарасова Елена Вячеславовна	Аспирант каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Таратун Виталий Евгеньевич	Ст. преп. каф. «Системного анализа и логистики»	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)
Тахавиев Ряз Халимович	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Тестешев Александр Александрович	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Тимоховец Вера Дмитриевна	Ст. преп. каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Тихоновский Виталий Владимирович	Доц. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка, к.т.н.	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Томилин Артём Леонидович	суворовец 3 курса	Санкт-Петербургское суворовское военное училище Министерства внутренних дел России (Санкт-Петербург)
Тюляев Александр Сергеевич	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ульрих Сергей Александрович	Доц. каф. огневой и технической подготовки, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Фадюшин Алексей Александрович	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Фалалеев Михаил Евгеньевич	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Федорченко Алексей Геннадьевич	Ассистент каф. «Общенаучные дисциплины»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Федоровых Олеся Игоревна	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Федосеева Марина Алексеевна	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Феофилова Анастасия Александровна	Доц. каф. «Организация перевозок и дорожного движения», к.т.н.	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Фетисов Владимир Андреевич	Зав. каф. «Системного анализа и логистики», профессор, д.т.н.	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)
Филимонова Ольга Алексеевна	Ст. преп. каф. «Информационные технологии»	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Хабибуллин Дамир Радисович	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Ходырева Мария Максимовна	Бакалавр каф. «Проектирование зданий и градостроительства»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Хомяков Павел Петрович	Магистрант каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Хуснетдинов Шамиль Сабирович	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Цалко Александр Петрович	Магистрант каф. «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением»	Белорусский государственный университет транспорта (Гомель)
Черевастов Максим Геннадьевич	Аспирант каф. «Строительные и дорожные машины»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Чичиланова Яна Ивановна	Студент каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Чумаков Роман Константинович	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шабака Владимир Леонидович	Проф. каф. «Транспортные системы и технологии» автотракторного факультета, к.э.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)

Шевелев Алексей Андреевич	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шевцова Анастасия Геннадьевна	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Шеин Павел Александрович	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Шимакович Елена Витальевна	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Шкаровский Григорий Васильевич	Доц. каф. тракторов, автомобилей и биоэнергосистем, к.т.н., доцент	Национальный университет биоресурсов и природопользования (Киев)
Шматок Вячеслав Викторович	Бакалавр каф. «Автомобильные дороги и аэродромы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шмиголь Виолетта Геннадиевна	Бакалавр факультета «Транспортные и информационные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкого национального технического университета» (Горловка)
Штепа Алексей Анатольевич	Ст. преп. каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова (Воронеж)
Янко Яна Вадимовна	Руководитель департамента научно-исследовательских работ	ООО «Строй Инвест Проект» (Москва)
Ярков Сергей Александрович	Рук. образовательной программы «Автобизнес и безопасная эксплуатация систем транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)



*Научное издание*

**ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Материалы XII Национальной научно-практической конференции  
с международным участием

14 марта 2019 г.

В 2-х томах  
Том 2

*В авторской редакции*

Подписано в печать 4.03.2019. Формат 60×90 1/16.  
Печ. л. 20,25. Тираж 500 экз. Заказ № 1508/1510.

Библиотечно-издательский комплекс  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет».  
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.  
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.