

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(национальный исследовательский университет)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Факультет «Автотракторный»
Кафедра «Автомобильный транспорт»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Ю.В. Рождественский
« ____ » _____ 2019 г.

Определение оптимального количества погрузочно-разгрузочных
механизмов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР

Консультанты (доцент):
Экономическая часть
В. Д. Шепелев
« ____ » _____ 2019 г.

Руководитель проекта (доцент)
В. Д. Шепелев
« ____ » _____ 2019 г.

БЖД (профессор)
Ю. И. Аверьянов
« ____ » _____ 2019 г.

Автор работы
студент группы П-412
Е.В. Палецких
« ____ » _____ 2019 г.

Нормоконтролер (доцент)
П. Н. Баранов
« ____ » _____ 2019 г.

АННОТАЦИЯ

Палецких Е.В. Исследование городской транспортной инфраструктуры на основе использования больших данных (Big Data). – Челябинск: ЮУрГУ, П-412; 2019 – с., табл., ил., библиогр. список – наим.

Предметом исследования данной работы является увеличение пропускной способности на территории города Челябинска.

Задача проекта – разработать мероприятия по усовершенствованию пересечения улиц в городе Челябинске, с целью увеличения пропускной способности. В данной работе предложены мероприятия, направленные на уменьшение задержки транспортных средств, обеспечение безопасности дорожного движения.

В результате проведенных расчетов экономической целесообразности внедрения предложенных мероприятий по улучшению организации дорожного движения, экономический эффект составил 20 803 569 руб.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрены следующие факторы и требования:

- оценка экологической безопасности и шумового действия;
- обеспечение безопасности выполнения работ при реконструкции.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (BIG DATA) И АВТОМОБИЛИЗАЦИЯ В РОССИИ	9
1.1 Транспортные проблемы в городах	9
1.2 Что такое Big Data?.....	11
1.3 Автомобилизация в мире и России	15
1.4 Автомобилизация в Челябинской области и городе Челябинске	18
1.5 Машинное зрение	19
2 ИССЛЕДОВАНИЕ УДС ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА.....	22
2.1 Умный город	22
2.2 Транспортная ситуация в Челябинске	25
2.3 Особенности сбора транспортных данных	29
2.4 Расчет пропускной способности перекрестка	31
3 РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ.....	36
3.1 Особенности статической обработки удельных стоимостных показателей	36
3.2 Анализ удельных стоимостных показателей строительства 1 км 1 полосы автомобильных дорог общего пользования в Российской Федерации.....	37
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	41
4.1 Обеспечение экологической безопасности	41
4.2 Шумовое воздействие	44
4.3 Обеспечение требований безопасности движения при выполнении предложенных мероприятий	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	54

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития российской экономики автомобильный транспорт, как и в большинстве развитых стран, играет важнейшую роль в обеспечении экономического роста и социального развития государства. В настоящее время в нашей стране отмечается один из самых высоких темпов прироста автомобилизации.

Проблема организации дорожного движения имеет важное значение. В связи с ростом городов, расширением границ, и увеличением автомобилизации городов, требуется пересмотреть устаревшую организацию на некоторых участках улично-дорожной сети (УДС). На данный момент из-за этого на некоторых участках в «час-пик» образуются заторы. Это несет негативный характер в жизнь жителей города, и увеличение числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), из-за плотного потока транспорта. Для решения вопросов совершенствования (ОДД) на УДС г. Челябинска требуется разработка комплекса мероприятий как архитектурного, так и организационного характера. К решению проблемы с высокой интенсивностью на дорогах, можно отнести: строительство новых дорог, многоуровневых развязок, расширение существующих дорог и ввод интеллектуальных транспортных систем (ИТС).

К интеллектуальным системам относятся системы «Умный город», «V2I», они являются новыми решениями, которые позволят вести систематический мониторинг УДС и позволят использовать систему больших данных (Big Data), которая в свою очередь позволит учитывать реальные показатели транспортных потоков для увеличения пропускной способности на перекрестках.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (BIG DATA) И АВТОМОБИЛИЗАЦИЯ В РОССИИ

1.1 Транспортные проблемы в городах

Среди проблем транспортных систем городов одной из ключевых в настоящий момент для России является нормативно-правовая база, ибо грамотная и полноценная правовая база – это основа успеха транспортной политики.

Основные проблемы функционирования транспортных систем городов едины для всех. Их можно систематизировать и разделить на объективные и субъективные проблемы.

Основные проблемы функционирования транспортных систем городов.

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;

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Палецких Е.В.</i>				Исследовательский раздел	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Шепелев В.Д.</i>							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	<i>Баранов П.Н</i>							
<i>Утверд.</i>	<i>Рождественский</i>							
						ЮУрГУ Кафедра ЭАТ		

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. Только такой синтез управления становится необходимым условием ликвидации транспортного коллапса в крупных городах [4].

Пути эффективного решения проблем транспортных систем городов

- совершенствование отраслевой правовой базы и методов государственного управления автомобильным транспортом и системной организацией дорожного движения;
- рациональное комплексное транспортное и градостроительное планирование;

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 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.

Камнем преткновения в решении современных проблем в транспортной отрасли в целом сегодня является несовершенство нормативно-правовой базы, обеспечивающей реализацию транспортной политики крупных городов с учетом их специфических особенностей. Принимаемые законодательные акты грешат большим количеством недочетов и упущений, а также отсутствием четкого и всестороннего разграничения предметов в ведении между федеральным, региональным и местным уровнями управления.

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;

1.2 Что такое Big Data?

Термин «большие данные» ввёл редактор журнала Nature Клиффорд Линч ещё в 2008 году в спецвыпуске, посвящённом взрывному росту мировых объёмов информации. Хотя, конечно, сами большие данные существовали и ранее.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По словам специалистов, к категории Big data относится большинство потоков данных свыше 100 Гб в день [5].

Сегодня под этим простым термином скрывается всего два слова — хранение и обработка данных.

В современном мире Big data — социально-экономический феномен, который связан с тем, что появились новые технологические возможности для анализа огромного количества данных.

Огромные объёмы данных обрабатываются для того, чтобы человек мог получить конкретные и нужные ему результаты для их дальнейшего эффективного применения.

Фактически, Big data — это решение проблем и альтернатива традиционным системам управления данными.

Техники и методы анализа, применимые к Big data по McKinsey:

- data Mining;
- краудсорсинг;
- смешение и интеграция данных;
- машинное обучение;
- искусственные нейронные сети;
- распознавание образов;
- прогнозная аналитика;
- имитационное моделирование;
- пространственный анализ;
- статистический анализ;
- визуализация аналитических данных.

Горизонтальная масштабируемость, которая обеспечивает обработку данных — базовый принцип обработки больших данных. Данные распределены на вычислительные узлы, а обработка происходит без деградации производительности. McKinsey включил в контекст применимости также реляционные системы управления и Business Intelligence.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технологии:

- NoSQL;
- MapReduce;
- Hadoop;
- R;
- Аппаратные решения.

Для больших данных выделяют традиционные определяющие характеристики, выработанные Meta Group ещё в 2001 году, которые называются «Три V»:

- Volume — величина физического объёма.
- Velocity — скорость прироста и необходимости быстрой обработки данных для получения результатов.
- Variety — возможность одновременно обрабатывать различные типы данных.

Объёмы неоднородной и быстро поступающей цифровой информации обработать традиционными инструментами невозможно. Сам анализ данных позволяет увидеть определённые и незаметные закономерности, которые не может увидеть человек. Это позволяет оптимизировать все сферы нашей жизни — от государственного управления до производства и телекоммуникаций.

Например, некоторые компании ещё несколько лет назад защищали своих клиентов от мошенничества, а забота о деньгах клиента — забота о своих собственных деньгах.

По данным компании IBS, к 2003 году мир накопил 5 эксабайтов данных (1 ЭБ = 1 млрд гигабайтов). К 2008 году этот объем вырос до 0,18 зеттабайта (1 ЗБ = 1024 эксабайта), к 2011 году — до 1,76 зеттабайта, к 2013 году — до 4,4 зеттабайта. В мае 2015 года глобальное количество данных превысило 6,5 зеттабайта (подробнее).

К 2020 году, по прогнозам, человечество сформирует 40-44 зеттабайтов информации. А к 2025 году вырастет в 10 раз, говорится в докладе The Data Age 2025, который был подготовлен аналитиками компании IDC. В докладе отмечается, что большую часть данных генерировать будут сами предприятия, а не обычные потребители.

Аналитики исследования считают, что данные станут жизненно-важным активом, а безопасность — критически важным фундаментом в жизни. Также авторы работы уверены, что технология изменит экономический ландшафт, а обычный пользователь будет коммуницировать с подключёнными устройствами около 4800 раз в день.

В 2017 году мировой доход на рынке Big data должен достиг \$150,8 млрд, что на 12,4% больше, чем в прошлом году. В мировом масштабе российский рынок услуг и технологий big data ещё очень мал. В 2014 году американская компания IDC оценивала его в \$340 млн. В России технологию используют в банковской сфере, энергетике, логистике, государственном секторе, телекоме и промышленности.

Что касается рынка данных, он в России только зарождается. Внутри экосистемы RTB поставщиками данных выступают владельцы программатик-платформ управления данными (DMP) и бирж данных (data exchange). Телеком-операторы в пилотном режиме делятся с банками потребительской информацией о потенциальных заёмщиках

Для оптимизации расходов внедрил Big data и «Магнитогорский металлургический комбинат», который является крупным мировым производителем стали. В конце прошлого года они внедрили сервис под названием «Снайпер», который оптимизирует расход ферросплавов и других материалов при производстве. Сервис обрабатывает данные и выдаёт рекомендации для того, чтобы сэкономить деньги на производстве стали.

Большие данные и будущее — одна из самых острых тем для обсуждения, ведь в основе коммерческой деятельности лежит информация. Идея заключается в том, чтобы «скормить» компьютеру большой объем данных и заставить его отыскивать

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

типовые алгоритмы, которые не способен увидеть человек, или принимать решения на основе процента вероятности в том масштабе, с которым прекрасно справляется человек, но который до сих пор не был доступен для машин, или, возможно, однажды — в таком масштабе, с которым человек не справится никогда.

Чтобы оптимизировать бизнес-процессы, «Сургутнефтегаз» воспользовался платформой данных и приложений «in-memory» под названием SAP HANA, которая помогает в ведении бизнеса в реальном времени. Платформа автоматизирует учёт продукции, расчёт цен, обеспечивает сотрудников информацией и экономит аппаратные ресурсы

От технологий нам не спрятаться, не скрыться. Big data уже меняет мир, потихоньку просачиваясь в наши города, дома, квартиры и гаджеты. Как быстро технология захватит планету — сказать сложно.

1.3 Автомобилизация в мире и России

Автомобилизация – это показатель, отражающий насыщенность общества автомобилями и измеряемый числом зарегистрированных автомобилей, приходящихся на 1000 жителей. Другими словами, автомобилизация это оснащённость населения автомобилями. Уровень автомобилизации населения считается одним из важных показателей благосостояния населения: чем выше уровень благосостояния людей, тем больше вероятность приобретения ими автомобилей. Повышение уровня автомобилизации населения приводит к значительному изменению общественной инфраструктуры, увеличению мобильности людей и улучшению их экономического положения [1].

Автомобилизация имеет свои направленные проявления, к которым можно отнести социальные, технологические, технические, экологические.

Влияние автомобилизации на социально-экономическую жизнь общества и окружающую среду можно выделить в двух аспектах.

Позитивными аспектами являются развитие торговых и политических культурных связей, расширение контактов; стимулирование научно-технического

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

прогресса; повышение доступности для удовлетворения потребности населения; предоставление рабочих мест.

К негативным последствиям автомобилизации относятся: загрязнение воздуха и земли, увеличение количества дорожно – транспортных происшествий, шумовое давление городской и пригородной среды.

Пути снижения негативного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду могут являться:

- совершенствование нормативно-правовой базы;
- создание экологически безопасных конструкций транспорта, эксплуатационных материалов, технологий производства;
- разработка алгоритмов транспортной планировки населенных пунктов, методов управления транспортными потоками;
- совершенствование системы управления природоохранной деятельности на транспорте
- совершенствование существующей организации дорожного движения.

Уровень автомобилизации постоянно изменяется. В разных источниках озвучивают отличные цифры для одной и той же страны и одного и того же периода времени [4].

Обеспеченность автомобилями в России пока в 2 раза ниже, чем в развитых европейских странах, и в 3 раза ниже, чем в США. В то же время она из года в год растет. Примерно через 8 - 10 лет показатель обеспеченности приблизится к уровню стран Восточной Европы - 500 автомобилей на 1000 жителей. За последние 15 лет автопарк страны увеличился в два раза. Согласно прогнозу международной аудиторской компании PwC, к 2025 году Россия по уровню автомобилизации достигнет показателей таких стран, как Япония, Франция и Великобритания.

В пределах самой России автомобилизация населения сильно различается по регионам: от 400 - 570 (уровень стран Восточной Европы и Израиля на 1998 год) до одного-двух десятков машин на 1 тыс. жителей (уровень слаборазвитых стран). Такие различия обуславливаются уровнем жизни населения и его богатства: чем больше доходы людей, тем больше вероятность приобретения ими автомобилей.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Повышение уровня автомобилизации населения приведет к значительному улучшению экономического положения людей, а, следовательно, и к изменению их отношения к окружающей среде и экономике страны и регионов, к повышению личной ответственности за участие в развитии отечественной и региональной экономики, то есть, в конечном счете, к повышению уровня жизни всего населения региона и страны.

С другой стороны, процесс автомобилизации в России сопряжен и с негативными явлениями, связанными с недостаточно развитой сетью автодорог, пространственными дефектами этой сети, низкой пропускной способностью ее участков, отсутствием достаточного количества гаражей и парковок. Иначе говоря, автомобильные потоки растут быстрее, чем дорожная сеть и ее качество. Из-за отставания в развитии этой сети в крупнейших городах и городских агломерациях возникают транспортные заторы. Увеличение числа автомобилей усугубляет сложность ситуации. Те шаги по реконструкции улично-дорожной сети, которые предпринимаются городскими властями крупных городов, не решают кардинально проблему заторов. Они могут решаться только путем создания системы скоростных автострад, пересекающей тоннелями и эстакадами городское пространство и дублирующей все главные дорожные подходы из пригородной зоны, а также альтернативной сети внеуличного скоростного рельсового общественного транспорта.

Наиболее обеспеченно автомобилями население Приморья (437 авто на 1000 жителей) и Камчатки (472 авто на 1 000 жителей), обеспеченность которых на уровне стран Западной Европы. Такие показатели могут быть следствием соседства данных регионов с Японией, откуда ввозятся на территорию России подержанные автомобили. На третьем месте по обеспеченности автомобилями среди российских регионов - Калужская область (342 авто на 1 000 жителей), Московская (347 авто). Калужская область — экономически развитый регион со своим автомобильным кластером. К тому же не может не сказываться близость Москвы. Известный факт: многие ставят автомобиль на учет не там, где проживают фактически, и не всегда оформляют его на себя. Калининградская область, где на 1 000 жителей приходится

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

344 машин, также отмечена в числе первых. Сказывается статус особой экономической зоны, поэтому здесь проще купить иномарку с пробегом. Также в первую десятку российских регионов по уровню автомобилизации вошли Псковская область (336 автомобиля), Республика Карелия (341), Рязанская 324 автомобилями [3].

1.4 Автомобилизация в Челябинской области и городе Челябинске

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», в настоящее время обеспеченность легковыми автомобилями в среднем по РФ достигла отметки 297 шт. на 1000 жителей. Таким образом, за год прирост составил 6,6%, а за последние три года отмечается положительная динамика и количество автомобилей в России продолжает расти. Челябинская область по итогам 2016 года в общем рейтинге по обеспеченности населения автомобилями занимает 34 место. В 2016 году количество автомобилей на 1 000 жителей в области составило 291 автомобилей, что на 5,5% выше показателей за 2015 год (253 автомобиля на 1 000 жителей).

Объем рынка продаж новых автомобилей в Челябинске в 2018 11 600 шт. На долю продаж иномарок приходится 60%. Из продаваемых иномарок только Mazda показала рост (1,3%), у остальных падение за год составило от 3,1% (RENAULT) до 45% (CHEVROLET). Сложившаяся непростая экономическая обстановка способствовала падению продаж и дилеры ищут выход из непростых экономических условий с помощью реализации новых для Челябинска моделей с оптимальным соотношением цены и качества. Так, в октябре 2016г ГК «Регинас» открыла автосалоны бюджетной японской марки Datsun, а в декабре прошлого года ГК «Джемир» подписало соглашение о намерении стать первым и официальным дилером китайского бренда HAVAL. По итогам последних трех лет тройка лидеров среди дилеров остается неизменной: ГК «Регинас», «Планета Авто», «Сейхо моторс».

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В области действует программа государственной поддержки утилизации автомобиля. Утилизация автомобилей в Челябинске также, как и в других городах, проводится на основании заявления владельца и при наличии всех регистрационных и правоустанавливающих документов.

1.5 Машинное зрение

Машинное зрение — это научное направление в области искусственного интеллекта, в частности робототехники, и связанные с ним технологии получения изображений объектов реального мира, их обработки и использования полученных данных для решения разного рода прикладных задач без участия (полного или частичного) человека.

Компоненты системы машинного зрения:

- Одна или несколько цифровых или аналоговых камер (черно-белые или цветные) с подходящей оптикой для получения изображений
- Программное обеспечение для изготовления изображений для обработки. Для аналоговых камер это оцифровщик изображений
- Процессор (современный ПК с многоядерным процессором или встроенный процессор, например — ЦСП)
- Программное обеспечение машинного зрения, которое предоставляет инструменты для разработки отдельных приложений программного обеспечения.
- Оборудование ввода-вывода или каналы связи для доклада о полученных результатах
- Умная камера: одно устройство, которое включает в себя все вышеперечисленные пункты.
- Очень специализированные источники света (светодиоды, люминесцентные и галогенные лампы и т. д.)
- Специфичные приложения программного обеспечения для обработки изображений и обнаружения соответствующих свойств.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Датчик для синхронизации частот обнаружения (часто оптический или магнитный датчик) для захвата и обработки изображений.
- Приводы определенной формы используемые для сортировки или отбрасывания бракованных деталей.

Машинное зрение сосредотачивается на применении, в основном промышленном, например, автономные роботы и системы визуальной проверки и измерений. Это значит, что технологии датчиков изображения и теории управления связаны с обработкой видеоданных для управления роботом и обработка полученных данных в реальном времени осуществляется программно или аппаратно.

Обработка изображений и анализ изображений в основном сосредоточены на работе с 2D изображениями, т.е. как преобразовать одно изображение в другое. Например, попиксельные операции увеличения контрастности, операции по выделению краёв, устранению шумов или геометрические преобразования, такие как вращение изображения. Данные операции предполагают, что обработка/анализ изображения действуют независимо от содержания самих изображений.

Компьютерное зрение сосредотачивается на обработке трехмерных сцен, спроектированных на одно или несколько изображений. Например, восстановлением структуры или другой информации о 3D сцене по одному или нескольким изображениям. Компьютерное зрение часто зависит от более или менее сложных допущений относительно того, что представлено на изображениях.

Также существует область названная визуализация, которая первоначально была связана с процессом создания изображений, но иногда имела дело с обработкой и анализом. Например, рентгенография работает с анализом видеоданных медицинского применения.

Наконец, распознавание образов является областью, которая использует различные методы для получения информации из видеоданных, в основном, основанные на статистическом подходе. Значительная часть этой области посвящена практическому применению этих методов.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таким образом, можно сделать вывод, что понятие «машинное зрение» на сегодняшний день включает в себя: компьютерное зрение, распознавание зрительных образов, анализ и обработка изображений и т.д.

Выводы по разделу один

В данном разделе были выявлены транспортные проблемы в городах, произведена автомобилизация в Челябинской области и в городе Челябинске, также рассказано про современные технологии, такие как: машинное зрение и Big Data.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2 ИССЛЕДОВАНИЕ УДС ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

2.1 Умный город

Умный город (калька с английского smart city) – это взаимосвязанная система коммуникативных и информационных технологий с интернетом вещей (IoT), благодаря которой упрощается управление внутренними процессами города и улучшается уровень жизни населения.

Интеллектуальный город выполняет две важные задачи:

- сбор и передача данных представителям управления;
- налаживание обратной связи между администрацией и горожанами, благоустройство среды.

Плюсы смарт сити заключаются в повышении уровня жизни граждан и в уменьшении издержек рабочих процессов благодаря автоматизации деятельности, не требующей применения аналитических навыков.

Термин «умный город» был введен относительно недавно, и однозначного толкования этого понятия до сих пор нет. Однако эксперты сошлись в том, что основной источник управления смарт сити – данные о населении [7].

Цифровые города постоянно улучшают свои функции за счет непрерывной обработки и обновления сведений. Интегрированные датчики собирают информацию, полученную от жителей города и с помощью электронных устройств. После анализа собранных данных происходит оптимизация, решающая проблемы неэффективности.

Компоненты системы интеллектуальных городов:

- видеонаблюдение и фотофиксация;
- интеллектуальные транспортные системы (ИТС);

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Технологический раздел	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		Палецких Е.В.						
<i>Провер.</i>		Шепелев В.Д.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Баранов П.Н.						
<i>Утверд.</i>		Рождественский				ЮУрГУ Кафедра ЭАТ		

- единая система экстренного вызова (пример – «Система-112» в России);
- единая диспетчерская служба и ситуационные центры;
- интернет вещей (IoT);
- пятое поколение мобильной связи (5G).

Эти инструменты сбора и анализа информации используются для улучшения функционирования транспортной развязки, медицины, промышленности и других сфер, формирующих модель цифрового города.

В декабре 2017 г. сотрудники Научно-исследовательского института технологий и связи определили семь основных направлений цифрового поселения.

Особенности смарт сити

Умная экономика:

- формирование благоприятной среды для инновационной деятельности, в том числе для развития информационно-коммуникационных технологий;
- налаженная система онлайн-бронирования гостиниц.

Умное управление:

- отлаженное функционирование системы коммуникации между жителями города и представителями исполнительной власти, информационная открытость городской администрации;
- активность граждан в управлении городом;
- актуальность документации стратегического планирования;
- высокая посещаемость официальных сайтов городской администрации.

Умные финансы:

- доступность банкоматов;
- прозрачность государственных тендеров;
- система оплаты проезда по безналичному расчету.

Умная инфраструктура:

- отлаженная работа интернет-сервисов для вызова и оплаты такси;

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- возможность мониторить дорожный трафик в режиме онлайн;
- наличие сети заправочных станций для электромобилей;
- сервис по предоставлению услуг каршеринга.

Умные жители:

- активность и количество пользователей Всемирной сети;
- применение электронных карт учащихся;
- доступность данных о рынке труда.

Умная среда:

- развитая система мониторинга экобезопасности;
- участие горожан и администрации в устранении последствий несанкционированного выброса мусора.

Умные технологии:

- наличие бесплатных точек Wi-Fi, в т.ч. в общественном транспорте;
- функционирование сетей мобильного широкополосного доступа.

Сейчас во всем мире не так много smart cities в глобальном соотношении, при этом создание умного города – трудоемкий процесс, который затрагивает все слои инфраструктуры. Потеряет ли идея свою актуальность через несколько лет? Это вряд ли. Есть две причины, по которым рост умных городов не остановить:

- необходимость осваивать новые прибыльные ресурсы. Цифровые мегаполисы приносят весомый доход в сфере развития IT-отрасли, стоимость которого через пару лет составит приблизительно 1,5 трлн долларов;
- рост населения городов. В городах сосредоточено до 70 % мировой экономики. Чем больше растут эти цифры, тем сложнее становится контролировать такие крупные отрасли. Поэтому концепция умного города будущего так популярна – она становится основным инструментом управления хозяйством в развитых странах.

Причина, по которой умные мегаполисы еще не разрастаются по всей, в том, что в мире не существует единой системы для сбора и анализа данных.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Информация собирается слишком разнородными приборами – навигаторами, смартфонами, поисковыми системами. И чаще всего огромный пласт данных просто лежит мертвым грузом – потому что неясно, как его применить и синхронизировать в рамках работы с одной платформой.

Вторая причина – отсутствие необходимых мощностей. Развитие умных городов требует немалых затрат и применения современного оборудования, а для хранения больших данных нужны новейшие сервера. Однако ученые уверены: прогресс неизбежно приведет к тому, что умные поселения станут привычной тенденцией.

2.2 Транспортная ситуация в Челябинске

Применительно к г. Челябинску можно отметить, что УДС имеет развитую систему дорог с большим количеством мостовых переходов, транспортных развязок в разных уровнях, путепроводов и прочих элементов дорог, обеспечивая тем самым комфортные условия перемещения транспорта в границах рассматриваемой сети. В целом транспортно-географическое положение Челябинска можно охарактеризовать как выгодное. Его инфраструктура, наличие крупных промышленных предприятий задают перспективы развития города как экономического центра и крупного транспортного узла Урала. Учитывая хорошее состояние покрытия автомобильных дорог, связывающих г. Челябинск с другими муниципальными образованиями, транспортная доступность территории Челябинска оценивается на высоком уровне.

Комплексная схема организации дорожного движения (КСОДД) - это нормативный документ, учитывающий развитие различных видов транспорта и увязывающий их на уровне организации дорожного движения для увеличения мобильности населения города. Также в рамках КСОДД город подготавливается для внедрения современной системы управления транспортным комплексом в режиме реального времени [8].

Глобальными целями КСОДД являются:

					<i>23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						25
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- повышение безопасности;
- повышение качества жизни за счет улучшения транспортного обслуживания населения города;
- улучшение экологической обстановки;
- поддержка экономического роста;
- повышение комфорта городской среды путем улучшения пешеходного и велосипедного пространства;

Степень реализации перечисленных глобальных целей измеряется:

- снижением дорожно-транспортных происшествий;
- уменьшением скорости движения в оживленных местах;
- увеличением доли устойчивых видов транспорта;
- увеличением скорости движения на общественном транспорте и личном автомобиле;
- увеличением эффективности "работы" автомобильного транспорта;
- доступностью парковочного пространства;
- уменьшением эмиссии от транспорта;
- увеличением объема пассажиропотока на общественном транспорте;
- увеличением протяженности велосипедной сети и количества велосипедистов;

Для этого предлагается реализовать комплекс мер, включающих в себя мероприятия по строительству и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры, качественному улучшению работы общественного транспорта, проведению информационной кампании для популяризации устойчивых видов транспорта, изменению нормативно-правового обеспечения.

Конечной целью КСОДД должно стать появление в городе Интеллектуальной транспортной системы, объединяющей четыре взаимосвязанные автоматизированные системы: управление дорожным движением, управление городским пассажирским транспортом, управление мультимодальной

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

транспортной информацией для участников движения и управление электронными платежами.

На данный момент в Челябинске доступными и дешевыми технологиями являются камеры «Интерсвязи», стоимость установки одной камеры равняется примерно 40 тыс. руб, на рисунке 1 предоставлено расположение их в городе [9].

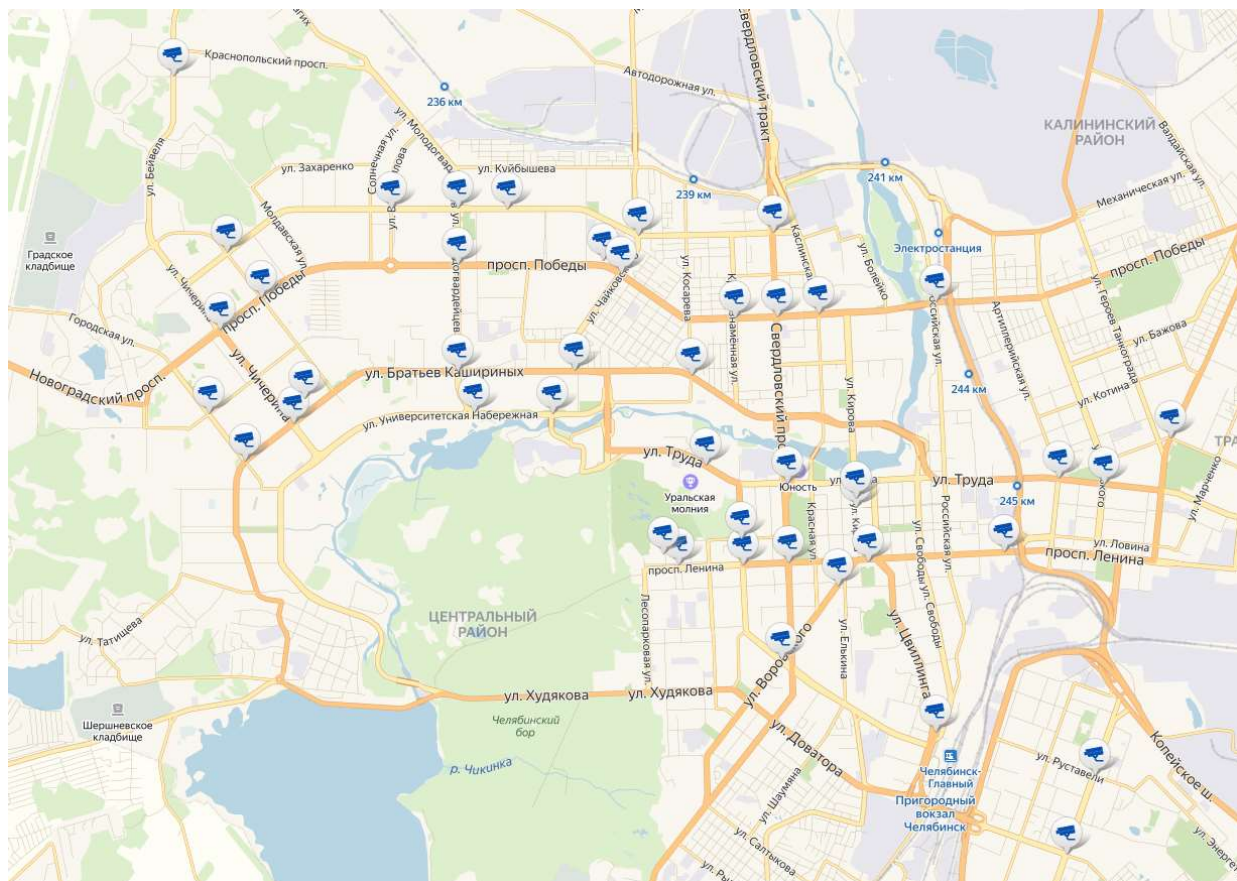


Рисунок 1 – Расположение камер «Интерсвязь»

Несмотря на то, что Челябинск обладает довольно большими проспектами с множеством полос, все равно в часы пиков образуются огромные заторы, это представлено на рисунке 2.

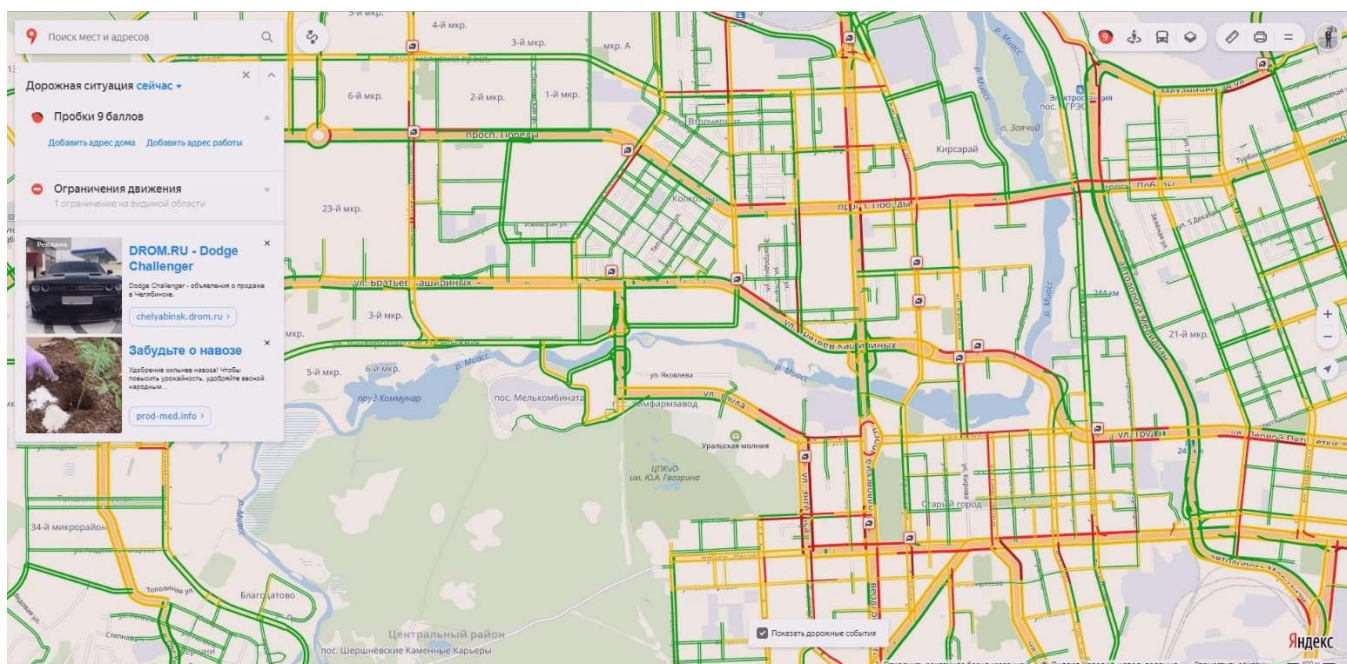


Рисунок 2 – Места возникновения заторов

Так же была определена зависимость средней пропускной способности перекрестков в прямом направлении в зависимости от такта светофора, данные представлены на графике 1.



График 1 – Средняя пропускная способность

2.3 Особенности сбора транспортных данных

Достоверная информация о транспортных потоках – основа управления дорожным движением. Поэтому исключительно важно установить методологию, определяющую порядок и методы сбора информации, форматы входных и выходных данных, регламент обработки и анализа получаемой информации, порядок использования данных. Для предотвращения, с одной стороны, излишних затрат, а с другой стороны, необоснованных решений, совершенно необходимо определить, в каких случаях и какая информация на самом деле требуется для практической работы.

Сбор транспортных данных можно осуществить:

- методами транспортного обследования;
- с использованием автоматизированных пунктов учета дорожного движения (АПУ), основанных на применении детекторов транспорта;
- методами экспертных оценок, в том числе с использованием виртуальных детекторов транспорта.

Возможность полностью описать транспортную ситуацию на основании данных, полученных только лишь одним из перечисленных методов, предоставляется, исключительно редко, в основном, в зонах сплошного мониторинга, стоимость которых очень и очень высока.

Поэтому исключительно важно, чтобы параметры измерений были стандартизованы, и, таким образом, сопоставимы при определении различными методами.

Исключительно важно понимание необходимости сбора транспортных данных не только о самом движении транспорта, но также о составе транспортных средств и дорожных условиях. Без этих сведений верная интерпретация данных о транспортных потоках невозможна.

Информационное наполнение, которое может быть положено в основу сбора транспортных данных, касающихся учета дорожного движения, в современной мировой нормативно-технической базе нашло наиболее полное отражение в

					<i>23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						29
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

документе «Руководство по управлению пропускной способности магистралей» (HCM–2000). Этот документ повсеместно используется для планирования и управления дорожным движением в США, а также является признанным мировой научной общественностью справочником. HCM – 2000 содержит методические основы сбора транспортных данных и предусматривает около 2 десятков классов информации о дорожном движении, которые, с учетом специфики федеральных дорог, могут быть адаптированы к Российским условиям следующим образом:

- характеристики автомобилей;
- характеристики водителей;
- характеристики пешеходов;
- характеристики общественного транспорта малой вместимости;
- характеристики общественного транспорта большой вместимости;
- календарные (суточные, недельные, сезонные) колебания характеристик;
- временной тренд математического ожидания характеристик с учетом календарных колебаний;
- часы пик и анализируемые периоды, распределение трафика во времени;
- распределение трафика в пространстве (направления, полосы);
- нагрузки и интенсивности потока: средние значения и колебания (автомобили);
- скорости: средние значения и колебания;
- случайная составляющая нагрузки;
- потоки насыщения;
- характеристики заторообразования;
- характеристики инцидентов и чрезвычайных ситуаций;
- характеристики управления АСУДД.

ArteryLite включает в себя инструменты, позволяющие осуществлять сбор транспортных данных с детекторов транспорта, а также формализации данных

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

транспортных обследований. Эти инструменты дополняются возможностями проверки адекватности данных, отбраковки неверных/сомнительных значений, визуализации и сравнения (иллюстрируется рисунком ниже). Имеются специальные приложения для работы с детекторами в режиме реального времени, а также для глубокого анализа данных всех видов (StaTran).

2.4 Расчет пропускной способности перекрестка

Пропускная способность магистрали в сечении стоп-линии определяется пропускной способностью одной полосы, количеством полос движения, организацией движения в узле, режимом регулирования.

Пропускной способностью полосы улиц и дорог регулируемого движения называется зависящее от условий и организации движения максимальное количество транспортных средств, проходящих по полосе (через линию – стоп) в течение 1 ч в одном направлении при соблюдении условий безопасности движения. Условия организации движения выражаются через долю времени от продолжительности цикла, выделяемого для движения транспортных средств в каждом направлении, в котором определяется пропускная способность.

При расчете пропускной способности приняты два допущения:

- 1) все автомобили, проходящие через перекресток, могут задерживаться перед светофором;
- 2) все автомобили после включения зеленого сигнала проходят через перекресток с одинаковой скоростью и равными интервалами времени.

Исходя из этого, для расчета пропускной способности одной полосы движения выбрана формула

$$N_{\Pi} = \frac{3600 \times (t_3 - t_a)}{T_{\text{ц}} \times t_{\text{н}}}$$

где t_3 – продолжительность разрешающего сигнала светофора, с;

t_a – отрезок времени между включением зеленой фазы светофора и пресечением стоп-линии первым автомобилем, с;

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

t_n – интервал времени между автомобилями при прохождении стоп-линии, с.

По результатам наблюдений t_a составляет 1–3 с, рекомендуется принимать в расчетах $t_a = 2$ с.

Величина t_n по наблюдениям составляет для легкового транспорта 1–3 с, для грузового – 3–5 с, для смешанного потока рекомендуется принимать $t_n = 2–3$ с.

Учитывая особенности организации и регулирования движения в узлах, можно выделить несколько типичных случаев для расчета пропускной способности магистрали в сечении стоп-линии.

В таблице ниже представлены такты различных перекрестков в городе для того, чтобы выяснить перекрестки с аналогичными тактами и дальнейшего исследования.

Перекресток	Разрешающий такт																			
	20	23	24	26	27	32	33	34	35	37	38	39	41	42	43	45	47	51	54	57
Pob Mol			■											■						
Pob_40let					■										■					
P																				
Art Pyat				■								■								
Kom Eng	■										■									
Mol Kash		■					■													
Bei Gol					■															■
Sal_250let																	■	■		
Pob Chi													■			■				
Hme Juk									■						■					
Mol Kash						■	■													
Kash Chi			■				■													
Pob_Cha															■			■		
Kom_Sal																■				■
Kash_Kos											■						■			
Vor_Soni																		■		■
Kom Mol								■		■										

Таблица 1 – Разрешающие такты светофоров на перекрестках

Рассмотрим влияние трамвайных путей на время, затрачиваемое для преодоления перекрестка, для этого сравним два случая: 1) Перекресток Победы – 40 лет победы, он имеет трамвайные пути и довольно низкую пропускную способность и 2) Перекресток Молодогвардейцев – Братьев Кашириных, на нем нет трамвайных путей.

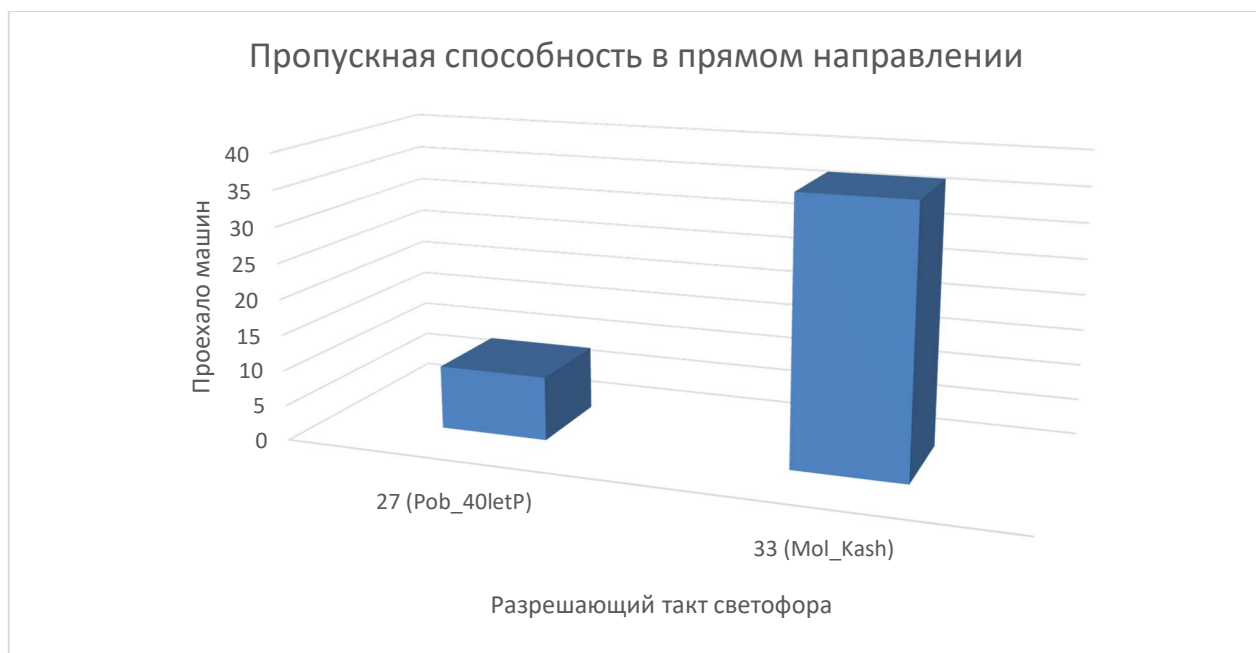


График 2 – Пропускная способность в прямом направлении

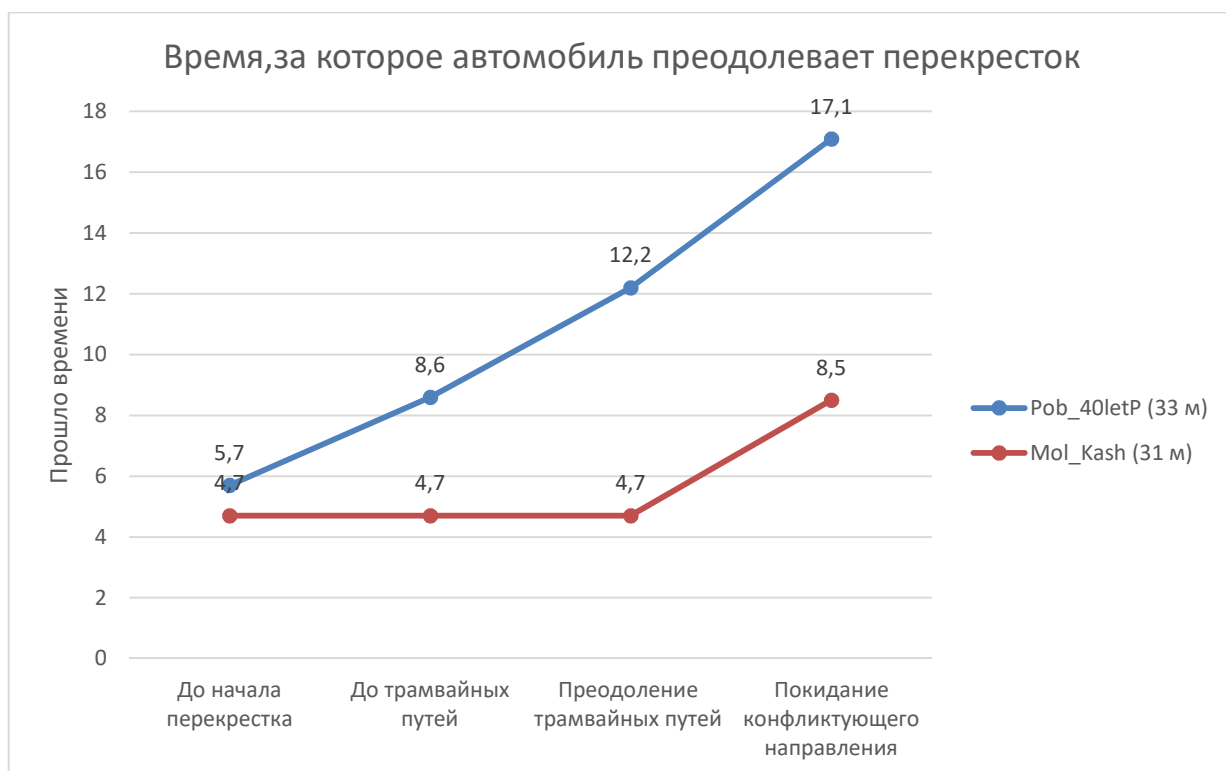


График 3 – Время, за которое автомобиль преодолевает перекресток

Таким образом мы можем сделать вывод, что трамвайные пути сильно замедляют движение автомобилей, из-за этого увеличивается время для преодоления конфликтного направления и следовательно уменьшение пропускной способности. На рисунках ниже представлены фотографии данных перекрестков.



Рисунок 3 – Перекресток Победы – 40 лет Победы

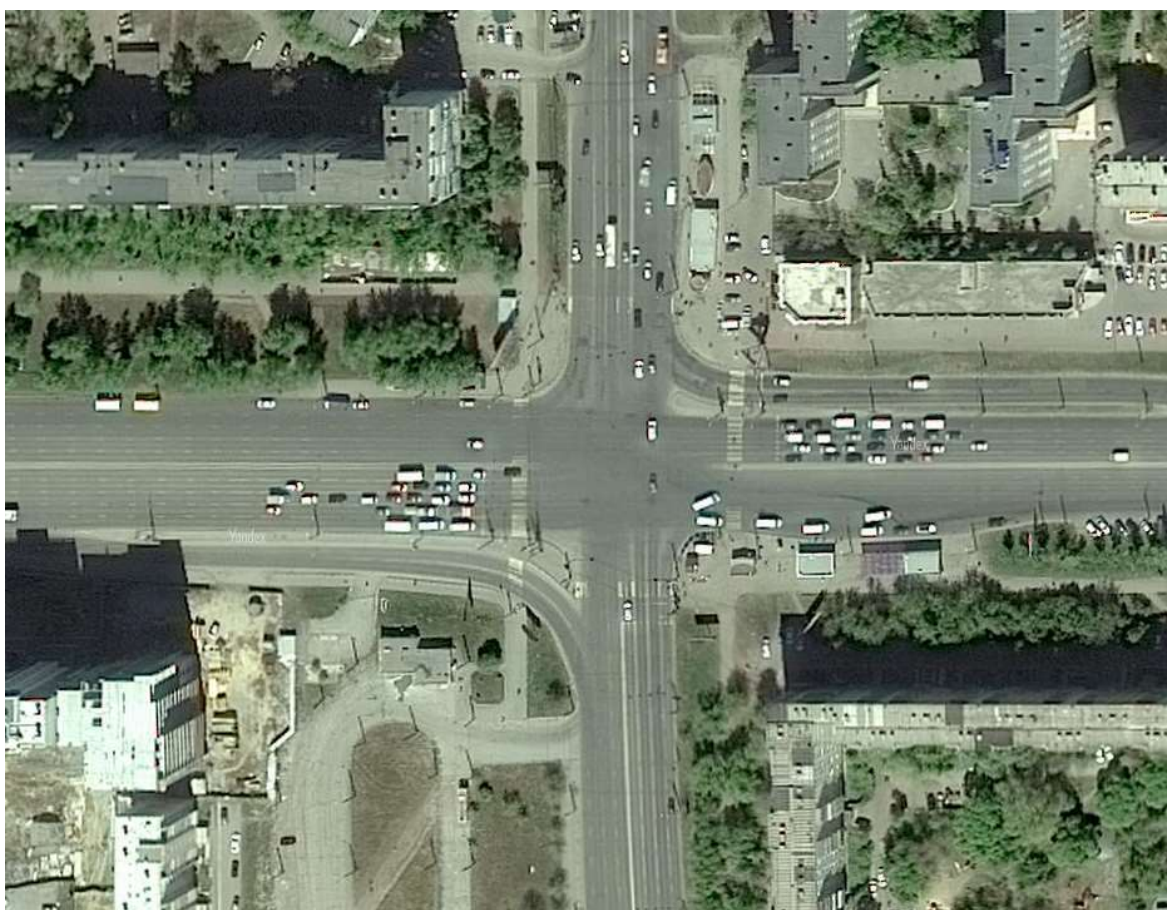


Рисунок 4 – Перекресток Молодогвардейцев – Братьев Кашириных

Более плавного и быстрого преодоления трамвайных путей автомобильным транспортом можно добиться путем расположения трамвайных путей в уровень с

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР

проезжей частью, либо можно использовать резиновые панели на верхних покрытиях на переездах трамвайных путей, что также позволит более быстрое их преодоление и к тому же снижение шума. Данная процедура увеличит пропускную способность примерно в 5 раз.

Выводы по разделу два

В данном разделе была исследована транспортная ситуация в городе Челябинске, разобраны способы и особенности сбора транспортных данных. Более глубоко был разобран перекресток Проспект Победы – 40 лет Победы. Выявлены его проблемы с пропускной способностью, сравнение его с другим похожим перекрестком и выдвинуты способы решения проблем.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ

3.1 Особенности статической обработки удельных стоимостных показателей

Автомобильная дорога – это сложный линейный объект, который помимо основных конструктивных элементов (дорожного полотна, дорожного покрытия и подобных элементов) имеет в своем составе на всем протяжении дорожные сооружения, являющиеся их неотъемлемой технологической частью (защитные дорожные сооружения, искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства).

На величину стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог влияет целый ряд ценообразующих факторов, таких как:

- геометрические характеристики (ширина проезжей части, обочин, разделительной полосы, радиусы кривых, уклоны и т.д.);
- капитальность конструкции дорожной одежды;
- рельеф местности, природно-климатические и инженерно-геологические условия строительства;
- наличие застройки территории;
- количество пересечений и примыканий, искусственных сооружений;
- стоимость строительных материалов, включая затраты на их транспортировку;
- объемы земляных работ;
- стоимость возмещения расходов при выкупе земель и выплаты компенсаций;
- количество и тип пересекаемых и переустраиваемых коммуникаций;
- система водоотвода, тип очистных сооружений;
- количество и тип искусственных сооружений;

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Палецких Е.В.</i>				Экономический раздел		
<i>Провер.</i>	<i>Шепелев В.Д.</i>						
<i>Реценз.</i>					ЮУрГУ Кафедра ЭАТ		
<i>Н. Контр.</i>	Баранов П.Н						
<i>Утверд.</i>	Рождественский						

- количество и размеры дорожных знаков, тип их установки;
- наличие различных охранных зон.

В настоящем докладе для обеспечения статистической достоверности и однородности выборки при расчете удельных стоимостных показателей строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог были учтены следующие аспекты:

- выделены стоимостные показатели каждой дороги, без дорогостоящих искусственных сооружений (крупных мостов и многоуровневых развязок);
- исключены затраты на подготовку территории строительства и налог на добавленную стоимость;
- рассчитаны укрупненные показатели.

Подготовка доклада осуществлялась в соответствии с Методическими рекомендациями по проведению работ по сбору, анализу, мониторингу, актуализации и определению стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания 1 км автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального (межмуниципального) и местного значения (доведены поручением Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Дворковича от 22.10.2015 № АД-П9-6329).

3.2 Анализ удельных стоимостных показателей строительства 1 км 1 полосы автомобильных дорог общего пользования в Российской Федерации

Средняя стоимость строительства 1 км 1 полосы движения по каждой технической категории автомобильных дорог приведены в табл. 2.

Категория дороги	Средняя стоимость <i>строительства</i> 1 км 1 полосы движения, тыс. руб.
I	52 286,72
II	42 536,15
III	37 109,23
IV	14 096,45
V	11 732,75
В целом по сети дорог	28 850,39

Таблица 2 - Средняя стоимость строительства 1 км 1 полосы движения в зависимости от технической категории автомобильной дороги

Средневзвешенное значение. Определяется как сумма средних значений показателей работ по строительству, участвующих в расчете для каждой категории, скорректированных с учетом доли линейной протяженности объектов каждой категории в суммарной линейной протяженности объектов по строительству.

Средняя стоимость содержания 1 км одной полосы (с условной шириной 3,5 м) без учета выполнения работ по устройству защитных слоев, слоев износа и поверхностной обработки в зависимости от технической категории автомобильных дорог и дорог местного значения приведена в таблице 3.

Категория дороги	Средняя стоимость содержания 1 км (3500 кв. м) работ по содержанию (без учета выполнения работ по устройству защитных слоев, слоев износа и поверхностной обработки), тыс. руб.
I	522,33
II	355,82
III	184,91
IV	112,34
V	91,22
В целом по сети дорог	150,70

Таблица 3 - Средняя стоимость содержания 1 км полосы движения (с условной шириной 3,5 м)

Средняя стоимость ремонта 1 км автомобильной дороги с условной шириной 3,5 м (в зависимости от технической категории автомобильных дорог) приведена в табл. 4.

Категория дороги	Средняя стоимость содержания 1 км (3500 кв. м) работ по содержанию (без учета выполнения работ по устройству защитных слоев, слоев износа и поверхностной обработки), тыс. руб.

I	3 649,20
II	3 568,65
III	3 347,80
IV	3 247,78
V	1 945,11
В целом по сети дорог	3 134,048

Таблица 4 - Средняя стоимость ремонта 1 км автомобильной дороги с условной шириной 3,5 м (в зависимости от технической категории автомобильной дороги)

На основе данных из таблицы мы можем сделать выводы по стоимости строительства дополнительной полосы движения.

При расчете размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения учитывается дифференциация стоимости капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог в зависимости от категории автомобильной дороги, количества полос движения, а также дорожно-климатических условий (по федеральным округам) [12].

Размер бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения на соответствующий финансовый год ($H_{\text{бюда}}$) рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{бюда}} = H_{\text{кап.рем}} + H_{\text{рем.}} + H_{\text{сод.}} \quad (1)$$

Стоимость строительства полосы ($H_{\text{стр}}$) рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{стр}} = H_{\text{км}} \cdot S \quad (2)$$

где $H_{\text{км}}$ – стоимость строительства 1 км. полосы;

S – длина полосы (км).

Категория дороги III, из этого следует:

$N_{\text{кап.рем}} = 17\,217,35$ тыс.руб;

$N_{\text{рем}} = 3\,347,80$ тыс.руб;

$N_{\text{сод}} = 184,91$ тыс.руб;

Исходя из формулы делаем расчёты:

Длина полосы для строительства 0,56 км.

$N_{\text{стр}} = 37\,109\,230 \cdot 0,56 = 20\,781\,169$ рублей;

$N_{\text{бюда}} = 11\,019\,104 + 2\,142\,592 + 118\,342 = 13\,280\,038$ рублей стоимость обслуживания новой полосы;

Стоимость нанесения разметки на данный участок: 22 400 рублей [13];

Общая стоимость строительства полосы: 20 803 569 рублей.

Для реконструкции трамвайных путей возьмем такие же данные, как для строительства полосы движения.

Исходя из этого делаем расчет:

Длина полосы для строительства 0,032 км.

$N_{\text{стр}} = 37\,109\,230 \cdot 0,032 = 1\,187\,495$ рублей;

Из представленных данным можно сделать вывод, что углубить трамвайные пути для более высокой пропускной способности намного выгоднее, чем строить дополнительную полосу.

Выводы по разделу три

В данном разделе проведен расчет стоимости мероприятий по строительству и обслуживанию дополнительной полосы движения. Затраты на внедрение мероприятий составили 20 803 569 руб. Также была определена стоимость углубления трамвайных путей, она составила 1 187 495 руб.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Обеспечение экологической безопасности

Воздействие транспорта на окружающую среду является самой актуальной проблемой современного общества. Последствия этого воздействия негативно сказывается на человеке. Для того что бы снизить негативное влияние автомобильного транспорта на экологию и здоровье человека необходимо свести к минимуму количество вредных выбросов. К основным источникам поступления вредных веществ в атмосферу при эксплуатации автотранспортных средств относится:

- отработавшие газы, выбрасываемые двигателем внутреннего сгорания
- картерные газы, представляющие смесь части отработавших газов, проникающих через не плотности поршневых колец в картер двигателя внутреннего сгорания, с парами смазочного масла;
- топливные испарения, поступающие в атмосферу из системы питания двигателя внутреннего сгорания;

Проблема состава атмосферного воздуха и его загрязнение от выбросов автотранспорта становится все более актуальной. Среди факторов прямого воздействия загрязнение воздуха занимает первое место, поскольку воздух – продукт непрерывного потребления организма. Во всем мире ведутся работ, направленные как раз на снижение данных выбросов. В настоящее время большинство автомобилей, выпускаемых в последние годы, выбрасывают в 10-15 раз меньше вредных веществ, чем 10-20 лет тому назад. Также во многих странах происходит ужесточение нормативов на вредные выбросы при работе двигателя [10].

В процессе сгорания топливных жидкостей происходит выброс в большом количестве различных продуктов выхлопов автомобильных двигателей.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Палецких Е.В.</i>				Безопасность жизнедеятельности		
<i>Провер.</i>	<i>Аверьянов Ю.И.</i>						
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Утверд.</i>							
					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					ЮУрГУ Кафедра ЭАТ		

Все эти продукты можно классифицировать по группам, сходным по воздействию на организмы или по химическим свойствам:

– нетоксичные вещества: кислород, водород, водяной пар, азот и углекислый газ. Содержание этих веществ в атмосфере в обычных условиях не достигает уровня, который вреден для человека;

– оксиды азота, которые во время контакта с влажной поверхностью происходит образование азотистой и азотной кислот, которые своим действием приводят к различным нарушениям работы органов дыхания, вызывает отек легких. А также действие этого элемента разрушительно для кровеносной системы человека;

– монооксид углерода (угарный газ), наличие которого характерно для выхлопов бензиновых двигателей. При вдыхании проникает в кровь, в результате чего развивается гипоксия, нарушение центральной нервной системы, поражение дыхательной системы, снижение остроты зрения;

– твердые частицы (пыль, сажа), которые появляются при сгорании топливных жидкостей. При вдыхании человеком влекут к нарушению работы внутренних органов, а так же негативны для окружающей среды, в частности, на водоемы, образуют пыль, которая препятствует росту растений;

– сернистый ангидрид – является высокотоксичным элементом, который крайне опасен для всех теплокровных существ. Вызывает почечную недостаточность, расстройство сердечнососудистой системы и другие последствия. Также оказывает разрушительное действие на строительные конструкции, ускоряя рост коррозии металлических предметов;

– углеводороды (алкаин, алкены, алкадеины, цикланы, ароматические соединения) являются токсичными элементами, которые вызывают также негативное необратимое воздействие на организмы;

– безопорен является канцерогенным веществом, которое может вызвать мутационные изменения в организме человека, стимулирует образование злокачественных опухолей.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Опасность неотработанных элементов горения нефтепродуктов заключается в первую очередь в том, что это воздействие невозможно увидеть сразу, многие вещества способны накапливаться в организме и не выводиться вообще. Последствия такого воздействия можно увидеть лишь через годы, когда уже что-либо предпринять невозможно. В результате многие заболевания человека становятся наследственными. Чувствительность населения к действию загрязнения атмосферы зависит от многих факторов, например от возраста, пола, питания, температуры и влажности, а также от общего состояния организма. Более уязвимы люди, страдающие заболеванием дыхательной системы, курильщики, пожилые люди и дети. Уровень загазованности магистралей и примагистральных территорий зависит от интенсивности движения автомобилей, ширины и рельефа улицы, скорости ветра, доли грузового транспорта и автобусов в общем потоке и других факторов. При интенсивности движения 500 транспортных единиц в час концентрация окиси углерода на открытой территории на расстоянии 30-40 метров от автомагистрали снижается в 3 раза и достигает нормы. Затруднено рассеивание выбросов автомобилей на тесных улицах. В итоге все жители города испытывают на себе вредное влияние загрязненного воздуха. На скорость распространения загрязнения и концентрацию его в отдельных зонах города значительно влияют температурные инверсии. Инверсионный слой выполняет роль экрана, от которого на землю отражается факел вредных веществ, в результате чего их приземные концентрации вырастают в несколько раз.

По воздействию на организм человека продукты выбросов подразделяются на группы:

- токсинные (CO, NO_x, SO₂, Cm, Hn, свинцовые соединения);
- канцерогены(C₂OH₁₂)
- раздражающего действия (акролеин, формальдегид, SO₂, Cm, Hn,)
- изменяющие качество среды обитания (CmHn, C, пары масел)

Образование токсичных веществ зависит от способа смесеобразования и условий сгорания топливоздушная смеси. Вследствие этого бензиновые и

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

дизельные двигатели внутреннего сгорания отличаются в части образования токсичных веществ в процессе своей работы.

Одним из методов борьбы со снижением выбросов выхлопных газов автотранспорта является разработка стандартов, регламентирующих нормы этих выбросов. В России с 1992 года действует ЕВРО Стандарт, который является экологическим стандартом и регулирует содержание токсичных веществ в выхлопных газах автотранспорта с дизельным и бензиновым двигателями. С 1 января 2014 года в Российской Федерации стандарт Евро-5 действует на все импортируемые автомобили, регламентируя нормы по выбросам: СН до 0,05 г/км, СО до 0,8 г/км, NO_x до 0,06 г/км. А с 1 января 2016 года в Российской Федерации предусмотрено использование бензинов и дизтоплива стандарта не ниже Евро – 5 уменьшает дымность отработанных газов автомобиля, снижает выброс продуктов сгорания двигателя, так же благоприятно сказывается на эксплуатации самих автомобилей. Внедрение стандартов ЕВРО-1,2,3,4,6 сталкивались с серьезными проблемами: не хватало специальной аппаратуры, подготовленных специалистов для проведения технического осмотра, не налажен контроль за качеством топлива на автозаправочных станциях. Только решив их можно будет исключить эксплуатацию автомобилей с повышенным выбросом токсичных веществ[23].

4.2 Шумовое воздействие

Один из основных источников шума в городе – автомобильный транспорт, интенсивность движения которого постоянно растет. Наибольшие уровни шума 90-95 дБ отмечаются на магистральных улицах городов со средней интенсивностью движения 2000-3000 и более транспортных единиц за час.

Уровень уличных шумов обуславливается интенсивностью, скоростью и характером (составом) транспортного потока. Кроме того, он зависит от планировочных решений (продольный и поперечный профиль улиц, высота и плотность застройки) и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

части и наличие зеленых насаждений. Каждый из этих факторов способен изменить уровень транспортного шума в пределах до 10 дБ.

В промышленном городе обычно высок процент грузового транспорта на магистралях. Увеличение в общем потоке автотранспорта грузовых автомобилей, особенно большегрузных с дизельными двигателями, приводит к повышению уровней шума. В целом грузовые и легковые автомобили создают на территории городов тяжелый шумовой режим.

Шум, возникающий на проезжей части магистрали, распространяется не только на примагистральную территорию, но и вглубь жилой застройки. Так, в зоне наиболее сильного воздействия шума находятся части кварталов и микрорайонов, расположенных вдоль магистралей общегородского значения (эквивалентные уровни шума от 67,4 до 76,8 дБ). Уровни шума, замеренные в жилых комнатах при открытых окнах, ориентированных на указанные магистрали, всего на 10-15 дБ ниже[16].

Акустическая характеристика транспортного потока определяется показателями шумности автомобиля. Шум, производимый отдельными транспортными экипажами, зависит от многих факторов: мощности и режима работы двигателя, технического состояния экипажа, качества дорожного покрытия, скорости движения. Кроме того, уровень шума, как и экономичность эксплуатации автомобиля, зависит от квалификации водителя. Шум от двигателя резко возрастает в момент его запуска и прогрева (до 10 дБ). Движение автомобиля на 1 скорости (до 40 км/ч) вызывает излишний расход топлива, при этом шум двигателя 2 раза превышает шум, создаваемый им на 2 скорости. Значительный шум вызывает резкое торможение автомобиля при движении на большой скорости. Шум заметно снижается, если скорость движения гасится за счет торможения двигателем до момента включения ножного тормоза.

За последнее время средний уровень шума, производимый транспортом, увеличился на 12-14 дБ. Вот почему проблема борьбы с шумом в городе приобретает все большую остроту [1].

В условиях сильного городского шума происходит постоянное напряжение слухового анализатора. Это вызывает увеличение порога слышимости (10 дБ для большинства людей с нормальным слухом) на 10-25 дБ. Шум затрудняет разборчивость речи, особенно при его уровне более 70 дБ.

Ущерб, который причиняет слуху сильный шум, зависит от спектра звуковых колебаний и характера их изменения. Опасность возможной потери слуха из-за шума в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей человека. Некоторые теряют слух даже после короткого воздействия шума сравнительно умеренной интенсивности, другие могут работать при сильном шуме почти всю жизнь без сколько-нибудь заметной утрате слуха. Постоянные воздействия сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, повышенную усталость.

Шум в больших городах сокращает продолжительность жизни человека. По данным австрийских исследователей, это сокращение колеблется в пределах 8-12 лет. Чрезмерный шум может стать причиной нервного истощения, психической угнетенности, вегетативного нервоза, язвенной болезни, расстройства эндокринной и сердечнососудистой системы. Шум мешает людям работать и отдыхать, снижает производительность труда. Наиболее чувствительны к действию шума люди старших возрастов. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют 46% людей, а в возрасте 28-37 лет – 57%, в возрасте 38-57 лет – 62%, от 58 лет и старше – 72%. Большое число жалоб на шум у пожилых людей, очевидно, связано с возрастными особенностями и состоянием центральной нервной системы этой группы населения.

Наблюдается зависимость между числом жалоб и характером выполняемой работы. Данные опроса показывают, что беспокоящее действие шума отражается больше на людях, занятых умственным трудом, по сравнению с людьми, выполняющими физическую работу (соответственно 60% и 55%). Более частые жалобы лиц умственного труда, по-видимому, связаны с большим утомлением нервной системы.

					<i>23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						46
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Массовые физиолого-гигиенические обследования населения, подвергающегося воздействию транспортного шума в условиях проживания и трудовой деятельности, выявили определенные изменения в состоянии здоровья людей. При этом изменения функционального состояния центральной нервной системы и сердечнососудистой систем, слуховой чувствительности зависели от уровня воздействующей звуковой энергии, от пола и возраста обследованных. Наиболее выраженные изменения выявлены у лиц, испытывающих шумовое воздействие в условиях, как труда, так и быта, по сравнению с лицами, проживающими и работающими в условиях отсутствия шума[22].

Высокие уровни шума в городской среде, являющиеся одним из агрессивных раздражителей центральной нервной системы, способны выразить её перенапряжение. Городской шум оказывает неблагоприятное влияние и на сердечнососудистую систему. Ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, повышенное содержание холестерина в крови встречаются чаще у лиц, проживающих в шумных районах.

Шум в значительной мере нарушает сон. Крайне неблагоприятно действуют прерывистые, внезапно возникающие шумы, особенно в вечерние и ночные часы, на только что заснувшего человека. Внезапно возникший во время сна шум (например грохот автопоезда), нередко вызывает сильный испуг, особенно у больных людей и у детей. Шум уменьшает продолжительность и глубину сна. Под влиянием шума уровнем 50 дБ срок засыпания увеличивается на час и более, сон становится поверхностным, после пробуждения люди чувствуют усталость, головную боль, а нередко и сердцебиение.

Отсутствие нормального отдыха после трудового дня приводит к тому, что естественно развивающееся в процессе работы утомление не исчезает, а постепенно переходит в хроническое переутомление, которое способствует развитию ряда заболеваний, таких как расстройство центральной нервной системы, гипертоническая болезнь.

Для защиты людей от вредного влияния городского шума необходима регламентация его интенсивности, спектрального состава, времени действия и

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

других параметров. При гигиеническом нормировании в качестве допустимого устанавливаются такой уровень шума, влияние которого в течение длительного времени не вызывает изменений во всем комплексе физиологических показателей, отражающих реакции наиболее чувствительных к шуму систем организма.

В основу гигиенически допустимых уровней шума для населения положены фундаментальные физиологические исследования по определению действующих и пороговых уровней шума. В настоящее время шумы в условиях городской застройки нормируют в соответствии с Санитарными нормами допустимого шума на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки (СН 2.2.4/2.1.8.562- 96). Санитарные нормы обязательны для всех министерств, ведомств и организаций, проектирующих, строящих эксплуатирующих жилье и общественных зданий, разрабатывающих проекты планировки и застройки городов, микрорайонов, жилых домов, кварталов, коммуникаций и т.д., а так же для организаций, проектирующих, изготавливающих и эксплуатирующих транспортные средства, технологическое и инженерное оборудование зданий и бытовые приборы. Эти организации обязаны предусматривать и осуществлять необходимые меры по снижению шума до уровней, установленных нормами[19].

Одним из направлений борьбы с шумом является разработка государственных стандартов на средства передвижения, инженерное оборудование, бытовые приборы, в основу которых заложены гигиенические требования по обеспечению акустического комфорта.

ГОСТ 19358-85 «Внешний и внутренний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методы измерений» устанавливает шумовые характеристики, методы их измерения и допустимые уровни шума автомобилей (мотоциклов) всех образцов, принятых на государственные, межведомственные, ведомственные и периодические контрольные испытания. В качестве основной характеристики внешнего уровня шума принят уровень звука 85-92 дБ., у мотоциклов – 80-86 дБ. Для внутреннего шума приведены ориентировочные значения допустимых уровней звукового давления в октавных полосах частот:

					<i>23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР</i>	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

уровни звука составляют для легковых автомобилей, автобусов – 85 дБ, пассажирских помещений автобусов – 75-80 дБ.

Санитарные нормы допустимого шума обуславливают необходимость разработки технических, архитектурно-планировочных и административных мероприятий, направленных на создание отвечающего гигиеническим требованиям шумового режима, как в городской застройке, так и в зданиях различного назначения, позволяют сохранить здоровье и работоспособность населения.

Снижение городского шума может быть достигнуто в первую очередь за счет уменьшения шумности транспортных средств. К градостроительным мероприятиям по защите населения от шума и защищаемым объектам; применение акустических непрозрачных экранов (откосов, стен и зданий экранов), специальных шумозащитных полос озеленения; использование различных приемов планировки, рационального размещения микрорайонов. Кроме того, градостроительными мероприятиями являются рациональная застройка магистральных улиц, максимальное озеленение территории микрорайонов и разделительных полос, использование рельефа местности и др.

Существенный защитный эффект достигается в том случае, если жилая застройка размещена на расстоянии не менее 25-30 м от автомагистралей и зоны разрыва озеленены. При замкнутом типе застройки защищенными оказываются только внутриквартальные пространства, а внешние фасады домов попадают в неблагоприятные условия, поэтому подобная застройка автомагистралей нежелательна. Наиболее целесообразна свободная застройка, защищенная от стороны улицы зелеными насаждениями и экранирующими зданиями временного пребывания людей (магазины, столовые, рестораны, ателье и т.п.). Расположение магистрали в выемке также снижает шум на близ расположенной территории[21].

4.3 Обеспечение требований безопасности движения при выполнении предложенных мероприятий

Основными принципами безопасности дорожного движения в местах дорожных работ является:

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- предупреждение участников дорожного движения о ведущихся работах на данном участке;
- безопасные условия для рабочих, производящих работы;
- создание на участках производства работ безопасного режима дорожного движения;
- обозначение направлений объезда имеющихся на проезжей части препятствий, либо устройство объезда ремонтируемого участка.

Перед началом работ необходимо составить схемы организации дорожного движения и ограждения мест производства работ. На сменах производства дорожных работ указывают:

Расположение объездов и съездов, мест установки дорожных знаков, нанесения временной дорожной разметки, расположение ограждений, сигнальных фонарей, места складирования строительных материалов, искусственных сооружений;

Геометрические параметры участка автомобильной дороги, где проводятся работы;

Вид дорожных работ, сроки их выполнения, наименование организации, проводящей работы, фамилии должностных лиц, ответственных за проведение работ.

Основными средствами организации движения в местах производства дорожных работ являются временные дорожные знаки, разметка проезжей части, ограждающие и направляющие устройства, и другие технические средства.

Расстановку знаков, ограждающих и направляющих устройств необходимо осуществлять с конца участка, наиболее удаленного от места работ, причем в первую очередь со стороны, свободной от дорожных работ. Сначала устанавливают дорожные знаки, затем ограждающие и направляющие устройства. Снятие знаков, ограждающих и направляющих устройств производится в обратной последовательности[20]. Особо опасные места (траншеи, котлованы, ямы, устраиваемое при укреплении обочин корыто глубиной 0,1 м и более) необходимо ограждать, применяя сигнальные шнуры или направляющие конусы, а так же

					<i>23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						50
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

инвентарные щиты или барьеры, которые устанавливаются на всем протяжении зоны работ через 15 м и оборудуют сигнальными фонарями. В населенных пунктах ограждающие щиты или барьеры оборудуют сигнальными фонарями, которые зажигают с наступлением сумерек.

Для сохранения оптимальной пропускной способности дороги не следует без необходимости ограничивать скорость движения в местах дорожных работ менее 40 км/ч. Движение со скоростью менее 40 км/ч на участках производства дорожных работ допускается только в исключительных случаях, когда геометрические параметры дороги, качество покрытия, условия работ или погодные условия не позволяют осуществлять движение с большей скоростью. Для разделения встречных потоков транспортных средств в местах дорожных работ, обозначение рядности обеспечения безопасной траектории движения используют переносные направляющие конусы, вехи или стойки. Этой же цели служит нанесенная на проезжую часть временная разметка и дорожные знаки[24].

В исключительных случаях при невозможности встречного разъезда устройства уширения проезжей части в обязательном порядке вводят регулирование движения с помощью светофоров или регулировщиков.

Вывод по четвертому разделу

Массовая автомобилизация несет значительный урон окружающему миру и здоровью человека. Основными проблемами является большое количество выбросов выхлопных газов, повышенный уровень шума в городах, которые наиболее сильно воздействуют на окружающий мир и организм человека. В результате загрязнение окружающей среды приводит к гибели растительного мира, отравлению водоемов и обитающих в них организмов. В организме человека происходит накапливание продуктов сгорания топлива, происходит ухудшение здоровья, а в некоторых случаях развиваются необратимые процессы и болезни, которые в дальнейшем могут передаваться будущим поколениям. Все это способствует тщательной работе над мероприятиями по снижению негативного воздействия от автотранспорта. Среди таких мероприятий разработка

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

экологических стандартов, ужесточение норм допустимых пределов выхлопных газов, производство экологически безопасных автомобилей, разработка экологически чистого топлива и многое другое.

Также в этом разделе рассмотрены аспекты безопасности жизнедеятельности, связанные с разрабатываемыми в дипломном проекте вопросами. После внедрения мероприятий необходим период адаптации водителей. Данные мероприятия не сразу дадут положительный результат. Совместное действие дорожных знаков и разметки поможет водителям в принятии необходимых решений. В совокупности все эти организационные мероприятия увеличат пропускную способность, снизят задержки транспорта, улучшат экологическую обстановку.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень автомобилизации в России вырос почти в два раза за последние 10 лет, наша страна столкнулась с такими проблемами, как транспортная перегруженность, высокий уровень аварийности и экологические проблемы, особенно в густонаселенных городах. Отчасти это связано с ошибками планирования социалистических времен.

Генеральное планирование в российских городах в 80-х гг прошло века руководствовалось перспективными уровнями автомобилизации 60-120 транспортных средств на 1000 жителей и сегодняшние возможности инфраструктур ориентированы на этот уровень. В связи с этим всего лишь 8- 10% городских территорий резервировались для нужд транспортной инфраструктуры. Для сравнения: в странах, ориентировавшиеся на высокий уровень автомобилизации эта цифра составляет 20-24%.

В преобладающем числе стран с развитой автомобилизацией наблюдается все возрастающая потребность в повышении пропускной способности.

Для эффективного решения проблем с пропускной способностью и ее показателей до уровня развитых стран мира необходимы предложение системной реализации программных мероприятий по повышению пропускной способности и их финансирование.

Анализ автомобилизации в городе Челябинске и Челябинской области позволили выявить основные проблемы, решение которых приведет к повышению показателей. В рамках дипломного проекта были поставлены задачи по совершенствованию пропускной способности на перекрестке Проспект Победы – 40 лет Победы в городе Челябинске. На данном перекрестке необходимо провести следующие мероприятия, которые позволят повысить пропускную способность: строительство дополнительной полосы для движения, либо углублению трамвайных путей на уровень проезжей части, что так же позволит увеличить пропускную способность, но при этом потратить меньше средств.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Е.С. Лимарева, М.В. Сидорова. — Орел.: ОЮИ МВД России, 2012. — 135 с.
2. Глемин, А.М. Развитие и современное состояние мировой автомобилизации / А.М. Глемин. — Бийск.: БТИ АлтГТУ, 2006. — 65 с.
3. <https://www.autostat.ru/operdata/> - Аналитическое агентство «АвтоСтат»
4. <http://www.ksodd.ru/> - Организация дорожного движения.
5. <https://rb.ru/howto/chto-takoe-big-data/> - Информация о больших данных.
6. <https://habr.com/ru/post/350918/> - Машинное зрение.
7. <https://robo-sapiens.ru/stati/umnyiy-gorod/> - Концепции умного города.
8. <https://m.cheladmin.ru/ru/> - Администрация города Челябинска.
9. <https://stream1.is74.ru/on/> - Камеры интерсвязь.
10. Масленников, Р.Р. Развитие и современное состояние мировой автомобилизации / Р.Р. Масленников, А.В. Косолапов. — Кемерово: Изд-во КузГТУ, 2012.-217 с.
11. ГОСТ 52231-2004 Внешний шум транспортных средств. Допустимые I уровни и методы измерений - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. - 7 с.
12. Алексеев, В.С. Основы безопасности жизнедеятельности / В.С. Алексеев, М.И. Иванюков. - М.: Дашков и К, 2007. — 240 с
13. https://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_congestion - Road infrastructure.
14. <https://yandex.ru/maps/56/chelyabinsk> – Яндекс карты.
15. <https://habr.com/ru/post/237447/> - Система V2I.
16. International Journal of Electrical Engineering Education, vol. 42, 4: pp. 314-324. , First Published Oct 1, 2005.
17. Transportation Research Record, vol. 1977, 1: pp. 225-233. , First Published Jan 1, 2006.
18. Transportation Research Record, vol. 1811, 1: pp. 122-130. , First Published Jan 1, 2002.

					<i>23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР</i>	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

19. В.В. Сильянов Пропускная способность автомобильных дорог М. Транспорт, 1970. – 152с.
20. SIMULATION, vol. 83, 5: pp. 415-431. , First Published May 1, 2007.
21. Рубец, А.Д. История Автомобильного транспорта в России / А.Д. Рубец, - М.: Эксмо, 2008. – 304 с.
- 22.. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Санитарные нормы допустимого шума на рабочих местах» - М.: Издательство стандартов, 1996. – 8 с.
23. Павлова, Е.И. Экология транспорта / Е.И.Павлова. — М.: Высшая школа, 2006. - 344 с.
24. <https://www.zr.ru/news/> - Рынок автомобилей
25. <http://rosavtodor.ru> – Федеральное дорожное агентство «Россавтодор»
26. <http://evro-5.ru/povishenie-ecologicheskogo-klassa/> - Повышение экологического класса автомобиля.

					23.03.01.2019.141.00.00 ПЗ ВКР	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		