**Институт машиноведения и автоматики**

**Национальной академии наук Кыргызской Республики**

**Кыргызский государственный технический**

**университет имени И. Раззакова**

**Министерства образования и науки Кыргызской Республики**

Диссертационный совет Д.05.18.576

На правах рукописи

**УДК 656.13.08 (072)**

**Атабеков Калмамат Каримович**

**Научно-методологические основы повышения пропускной**

**способности улично-дорожной сети с учетом экологической безопасности**

05.22.10 - эксплуатация автомобильного транспорта

Автореферат диссертации на соискание ученой степени

доктора технических наук

**Бишкек- 2019**

**Работа выполнена** на кафедре «Организация перевозок и безопасность движения» Кыргызского государственного технического университета (КГТУ) им. И. Раззакова

**Научный консультант: Маткеримов Таалайбек Ысманалиевич**, доктор технических наук, профессор**,** декан факультета транспорта и машиностроения КГТУ им. И. Раззакова

**Официальные оппоненты:**

**Молев Юрий Игоревич,** доктор технических наук, профессор**,** профессор кафедры «Строительные и дорожные машины» ФГОБУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Р. Е. Алексеева»

**Аметов Винур Абдурафиевич,** доктор технических наук, профессор**,** профессор кафедры «Автомобильный транспорт и электротехника» ФГОБУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

**Темирбеков Жээнбек,** доктор технических наук, профессор**,** декан инженерно-технического факультета Кыргызского национального аграрного университета им К.И. Скрябина.

**Ведущая организация:** Кыргызско-Российский Славянский университет Б.Н. Ельцина, кафедра «Автомобильный транспорт» (г. Бишкек, ул. Киевская, 44).

Защита состоится « 13 » сентября 2019 года в 14.30 на заседании диссертационного совета Д 05.18.576 при Институте машиноведения и автоматики НАН КР (720055, г. Бишкек ул. Скрябина, 23, <http://imash.kg>) и Кыргызском техническом университете им. И. Раззакова Министерства образования и науки Кыргызской Республики (720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, https://kstu.kg/) по адресу: г. Бишкек, ул. Скрябина, 23. Код доступа к конференции: 857-352-6426.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках Института машиноведения и автоматики НАН КР и Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова и на сайте: <http://imash.kg/index.php/2016-03-25-04-59-37/d-05-16-523/soiskateli>

Автореферат разослан «16» июля 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного

совета, к.т.н., с.н.с Квитко С.И.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность темы диссертации.** В Кыргызской Республике за последние годы наблюдается быстрый рост количества транспортных средств. Уровень автомобилизации города Бишкек сегодня уже составляет более 210 автомобилей на 1000 жителей и продолжает расти. Рост количества автомобильного транспорта привел к частым транспортным заторам, к снижению пропускной способности улично-дорожной сети, снижению средней скорости транспортных потоков до 5-10 км/час и, как следствие, увеличению вредных выбросов транспортными потоками и задержек автотранспортных средств на перекрестках и перегонах улично-дорожной сети (УДС).

Вопросами повышения пропускной способности городских магистралей, улиц и экологической безопасности посвящены работы многих ученых: А. А. Полякова, В. В. Сильянова, В. Г. Живоглядова,   
В. Ф. Бабкова, А. Ю. Михайлова, Е. М. Лобанова, Ю. A. Кременца,   
В. У. Рэнкина, А. П. Шевякова, А. Ю. Васильева, М. С. Фишельсона,   
Т. М. Метсона, Т. В. Маскалева, А. Г. Романова, Ю. А. Врубеля, Э. Р. Домке, Д. Р. Гришкявючене, В. В. Столярова, Л. В. Булавиной,   
С. В. Волченко, Г. И. Клинковштейна, В. И. Коноплянко, А. Э. Горева, И. Н. Пугачева, У. М. Лобанова, Я. В. Хомяка, С. М. Храпова, В. Б. Анохина, А. Н. Красникова, Е. Н. Чикалина, и др. Однако исследования выполнены в основном для пересечений улично-дорожной сети городских магистралей или пригородных дорог.

В трудах ученых Кыргызстана В. И. Глазунова, О. Б. Бекетаева,   
Т. Ы. Маткеримова, М. М. Великодного, В. А. Васильева, К Муктарбек уулу, С. Ю. Дресвянникова изложены результаты повышения безопасности дорожного движения, экологической безопасности путем архитектурно-планировочного решения, а также изменения конструкции топливной системы автомобилей.

Труды И. Я. Аксенова, Н. Я. Говорущенко, И. Р. Голубева,   
В. Ф. Кутенева, В. Н. Луканина, Ю. Якубовского и др. посвящены проблеме экологической безопасности автотранспортного потока.

В настоящее время в республике сложившаяся экономическая ситуация затрудняет проведение реконструкции улично-дорожной сети (УДС), требующей больших капитальных вложений. Следовательно, актуальной становится проблема рационального использования существующей УДС для движения автотранспортных средств, путем разработки комплексных мер по повышению их пропускной способности, а также снижение негативного влияния транспорта на здоровье населения и окружающую среду с учетом остановочных пунктов общественного транспорта, парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов.

**Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами.** Работа выполнена в рамках грантовых проектов Министерства образования и науки Кыргызской Республики «Разработка организационно-технических документов и информационных программ для обеспечения эффективности и безопасности дорожного движения» (2016 г.), «Разработка научно-практических рекомендаций по оптимизации логистических центров и совершенствование транспортного туризма» (2017 -2018 гг.).

**Цель и задачи исследования.** Целью работыявляется разработканаучно-методологических основповышения пропускной способности улично-дорожной сети с учетом улучшения экологической безопасности при эксплуатации автотранспортных средств.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

* анализ факторов, влияющих на пропускную способность автотранспортных средств и экологическую безопасность окружающей среды;
* обзор и анализ нормативных документов, обеспечивающих безопасность дорожного движения и экологическую безопасность;
* экспериментальное исследование средней скорости транспортного потока и загазованности на перегонах улично-дорожной сети;
* разработка организационно-технических рекомендаций, направленных на повышение пропускной способности и экологической безопасности окружающей среды с учетом комплекса факторов, влияющих на эффективность эксплуатации автомобильного транспорта;
* разработка методики определения сводных выбросов автомобильным транспортом в городских условиях.

**Научная новизна полученных результатов**:

* выявлено влияние расположения остановочных пунктов, нерегулируемых пешеходных переходов, парковочных мест на пропускную способность и экологию городов;
* экспериментально определена зависимость средней скорости транспортного потока в улично-дорожной сети города с учетом остановочных пунктов общественного транспорта, парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов;
* установлена зависимость задержки транспортных средств на нерегулируемых пешеходных переходах, оборудованных искусственной неровностью;
* определено оптимальное значение скорости движения автомобиля v=50 км\час, обеспечивающее рациональную пропускную способность при наименьшем количестве вредных выбросов.
* разработана методика расчета сводных выбросов автотранспорта в атмосферу городов, а также комплекс мер по повышению пропускной способности улично-дорожной сети.

**Практическая значимость полученных результатов:** заключается в разработке следующих организационно-технических и методологических мероприятий:

* разработаны рекомендации по повышению пропускной способности перегонов улично-дорожной сети.
* предложены меры по повышению эффективности функционирования остановочных пунктов городского пассажирского транспорта.
* разработаны рекомендации по изменению учебных планов для улучшения качества подготовки водительского состава автомобильного транспорта.
* разработаны рекомендации по определению объема сводных выбросов автотранспортом, на перегонах улично-дорожной сети города с учетом остановочных пунктов, парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов.

Результаты диссертационной работы были использованы при разработке информационной системы «Транспорт» (свидетельство № 32 Кыргызпатента), в которая увязана с нормативно-правовыми документами КР в области транспорта.

**Экономическая значимость полученных результатов.** Расчетына примере микроавтобуса Мерседес Спринтер показывают, что разработанные рекомендации обеспечивают экономию топлива при повышении средней скорости в зоне остановочных пунктов до 3,2%, в зоне парковочных мест - до 1,9 %, в зоне нерегулируемого пешеходного перехода с искусственной неровностью - до 4,8%.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Факторы, влияющие на скорость транспортного потока в перегонах улично-дорожной сети города, которые снижают пропускную способность и повышают вредное воздействие на окружающую среду.
2. Эмпирические зависимости средней скорости транспортного потока от расположения остановочных пунктов общественного транспорта, нерегулируемых пешеходных переходов и парковочных мест на перегоне улично-дорожной сети, позволяющие определить пропускную способность и экологическое воздействие на окружающую среду.
3. Эмпирические зависимости для определения времени задержки транспортных средств на нерегулируемых пешеходных переходах, оборудованных искусственной неровностью, позволяющие произвести расчет суммарной задержки транспортного потока на перегоне в зонах расположения пешеходных переходов.
4. Классификация парковочных мест по критериям коэффициента снижения пропускной способности на перегоне.
5. Методика расчета сводных выбросов автомобильного транспорта в атмосферу воздуха в населенных пунктах, разработанная в соответствии с современными международными стандартами, учитывающая скорость движения транспортного потока в зоне расположения остановочных пунктов, парковок и нерегулируемых пешеходных переходов.

**Личный вклад соискателя:** получены эмпирические зависимости скорости движения на перегоне с учетом остановочных пунктов общественного транспорта, парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов, разработана классификация парковочных мест по критериям коэффициента снижения пропускной способности на перегоне, разработаны рекомендации по повышению пропускной способности магистралей, разработаны рекомендации по повышению качества подготовки водителей, разработана методика расчета сводных выбросов от автотранспорта.

**Апробации результатов исследований.** Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на: республиканской научно-технической конференции «Инновации в образовании, науке и технике» (Бишкек, 2006 г.) и международных научно-практических конференциях «Повышение эксплуатационной эффективности транспортных, строительно-дорожных машин и коммуникаций», посвященной 70-тилетию профессора Э. С. Нусупова (Бишкек, 2010 г.); «Современные автомобильные материалы и технологии» САМИТ-2013 (Курск, 2013 г.); «Транспортные и транспортно-технологические системы» (Тюмень, 2017 г.), конференции, приуроченной ко Дню российской науки (Воронеж-Кызыл-Кия, 2017 г.), на расширенном заседании Президиума Совета учебно-методического объединения с участием представителей вузов России и Центральной Азии (Бишкек, 2012 г.).

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.**Полученные результаты исследований опубликованы в 26 работах, в т. ч. 24 статьи, из них: 14 - в научных журналах, индексируемых системой РИНЦ, опубликованных за пределами Кыргызской Республики; 4 - в научных журналах, индексируемых системой РИНЦ, опубликованных в Кыргызской Республике, 1 авторское свидетельство и 1 патент КР.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав и 5 приложений. Объем диссертационной работы составляет 256 страниц машинописного текста, включает 63 таблицы, 98 рисунков и библиографический список из 180 наименований.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, поставлены цели и задачи исследований, определены основные положения, выносимые на защиту, сформулированы научная новизна, практическая значимость и личный вклад автора.

**Первая глава** содержит анализ состояния вопроса по проблеме повышения пропускной способности с учетом экологического воздействия автомобильного транспорта на атмосферный воздух городов Кыргызстана.

На обеспечение пропускной способности улично-дорожной сети влияют комплекс факторов, к которым относятся плотность потока, интенсивность движения, скорость транспортного потока, тип автомобиля, тип и состояние автомобильной дороги, окружающая среда, профессионализм водителя и др. В условиях несоответствия развития улично-дорожной сети и численности парка транспортных средств усложняются условия движения, возникают заторы на городских магистралях. Впервые с заторами на дорогах столкнулись страны Западной Европы и Северной Америки, намного опережающие Кыргызстан и страны СНГ по уровню автомобилизации. Состояние транспортного потока и условия движения на автомобильной дороге определяются уровнем удобства движения, который является комплексным показателем экономичности, удобства, экологичности и безопасности движения.

Пропускная способностьпроезжей части определяется числом полосдвижения и пропускной способностью каждой из них и характером движения на магистрали (непрерывное или регулируемое).

Расчет пропускной способности зависит от условия невозможности перехода на смежную полосу при полном использовании пропускной способности проезжей части и неблагоприятных условий движения, когда коэффициент сцепления φ ˂0,2, а коэффициент сопротивления качению *fk* = 0,02.

Эмпирическая формула, полученная для расчета пропускной способности проезжей части *Р* для прямых горизонтальных участков пути:

; (1)

где *V*- скорость движения транспортного потока, м/с.

При скорости выше 60 км/ч скользкая и обледеневшая поверхность проезжей части практически не обеспечивает движения с высокими скоростями и не соответствует требованиям безопасности движения.

При условии *V* > 60 км/ч, φ = 0,3, *fk* = 0,02 пропускная способность определяется как:

; (2)

Пропускная способность для многополосной проезжей части *Р*м определяется с учетом распределения транспортных средств по полосам

(смешанный или однородный поток):

** , (3)

где γ – коэффициент многополосности, принимаемый в зависимости от числа полос движения в одном направлении (при *n=1,* γ=1,0; при *n=2,*γ =1,9; при *n =3,* γ =2,7; при *n= 4,* γ =3,5); α – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет светофорного регулирования, который определяется по формуле:

, (4)

где *T*1 – теоретическое время прохождения автомобилем расстояния между перекрестками с расчетной скоростью без задержек, мин;   
*Т*2–расчетное время прохождения автомобилем того же расстояния сучетом задержки перед перекрестком, времени на разгон и торможение, мин; *L*n–расстояние между перекрестками,м; *a* –ускорение при разгоне(1,0м/с 2); *b* –замедление при торможении(1,5м/с 2); *t* –средняя задержка автомобилей перед светофором,определяемая по формуле:

; (5)

где *Т* ц – продолжительность цикла регулирования, с; *t*3 – продолжительность зеленой фазы, с.

Таким образом, пропускную способность оценивают по средним задержкам на пересечениях, но не учитываются задержки и снижение средней скорости транспортного потока непосредственно на перегоне улично-дорожной сети.

В Кыргызстане и странах СНГ наиболее распространенным методом борьбы с дорожными заторами является оптимизация режимов работы светофора. Этот метод эффективен только для нагруженных пересечений, но не для перегонов УДС, на участках которых расположены остановочные пункты общественного транспорта, парковочные места и нерегулируемые пешеходные переходы.

Снижение скорости движения транспортного потока приводит, как известно к увеличению вредных выбросов в атмосферу воздуха автотранспортными средствами. Научные исследования в области экологической безопасности и методов снижения вредного влияния автотранспортных средств на окружающую среду в Кыргызстане проводили ученые О. Б. Бекетаев, С. Ю. Дресвянников, М. М. Великодный,   
В. А. Васильев и др. В их исследованиях решались вопросы повышения экологической безопасности путем развития планировочных решений, повышения качества топлива и гомогенизации топливовоздушной смеси, но не рассматривалось снижение скорости движения транспортного потока на участках перегонов УДС.

До настоящего времени не существует единых международных стандартов на допускаемые нормы выброса вредных веществ автомобилями и на качество атмосферного воздуха. Принятые в различных странах санитарные нормы значительно отличаются друг от друга, что объясняется национальными, региональными и социально-экономическими условиями. Дальнейшее загрязнение воздушного бассейна городов становится опасным для здоровья людей и превратилось в одну из наиболее острых социальных проблем современности.

Анализ факторов показал, что одной из важнейших проблем повышения пропускной способности улично-дорожной сети и экологической безопасности является качество подготовки водительского состава, а также нормативно-правовое обеспечение.

В законах, подзаконных актах и принятых Кыргызстаном международных конвенций отражаются элементы, касающихся вопросов по пропускной способности и экологической безопасности автотранспортных средств. Для анализа и разработки организационно-технических мероприятий по обеспечению пропускной способности улично-дорожной сети и экологической безопасности автотранспорта на основе нормативно-правовых актов затрачивается большое время, так как в Кыргызстане нет единой базы нормативно-правовых актов, специализированных в области автомобильного транспорта.

На основе анализа существующих методик оценки пропускной способности и задержек транспортного потока на улично-дорожной сети, были выявлены зависимости интенсивности и скорости транспортного потока от различных факторов. Выявлены причины образования задержек, а также описаны существующие методы, направленные на их минимизацию. Проанализированы наиболее распространенные методики определения пропускной способности и транспортных задержек на улично-дорожной сети. Однако проведенный анализ показал, что вопрос оценки пропускной способности перегонов и экологической безопасности, а также его прогнозирование недостаточно изучены.

**Во второй главе** проанализированы методики, разработанные другими авторами, и представленаметодика проведения экспериментальных исследований.

Объект исследования: улично-дорожная сеть города.

Предмет исследования**:** дорожное движение на перегонах улично-дорожной сети.

Для проведения экспериментального исследования пропускной способности перегона был определен участок улично-дорожной сети центральной части г. Бишкека, в пределах которого был проведен эксперимент. Наиболее загруженные транспортным потоком улицы располагаются в центральной части города, поэтому зона проведения исследования была установлена на данном участке.

Участок экспериментального исследования пропускной способности перегонов определен на улично-дорожной сети г. Бишкек ограниченной ул. Ахунбаева (юг) - пр. Жибек-Жолу (север) - пр. Ч. Айтматова (запад) - Шабдан Баатыра (восток). Сроки проведения эксперимента были определены летний период 2015, 2016 и 2017 годов.

Цель эксперимента - установление закономерностей изменения интенсивности, скорости движения на перегонах и ее влияние на пропускную способность улично-дорожной сети и окружающую среду.

По предмету экспериментального исследования были поставлены основные задачи:

1. определение интенсивности транспортного потока на исследуемом участке перегона УДС;
2. определение скорости и пропускной способности на обследуемом участке перегона УДС;
3. определение концентрации вредных веществ в атмосфере воздуха на перегонах автомагистралей в городе.

Рассмотрены три метода сбора информации при определении интенсивности транспортного потока. Выбран натурный метод, так как он является менее затратным при относительно небольшой погрешности. Количество автотранспортных средств в транспортном потоке определено по группам: легковые, грузовые, автобусы, троллейбусы, микроавтобусы и мотоциклы. Геометрические параметры парковочных мест, остановочных пунктов общественного транспорта определены при помощи лазерного дальномера и визирной пластины.

Следующим этапом являлась обработка полученных данных на компьютере. Таким образом, при ручном способе сбора данных вся необходимая информация об интенсивности движения транспортных потоков собиралась и обрабатывалась вручную.

Для оценки средней скорости движения транспортного потока применен натурный метод с использованием секундомера и радара «РАДИС». Измерение интенсивности движения и скорости транспортного потока, проведено в «часы пик»: первый пик - с 07:30 до 09:30, второй пик - с 16:30 до 19:30.

По каждому результату измерения определялась скорость транспортного средства по формуле:

V=36; (6)

где *S* - длина отрезка УДС, в пределах которого проводилось измерение, м; *t* - время, за которое транспортное средство проехало отрезок проезжей части S, с.

По результатам измерения произведено группирование полученных скоростей таким образом, чтобы было выделено 5-8 групп. Интервал группирования должен, как правило, составлять 5 км/ч, однако, ввиду того, что в пиковые часы скорость транспортного потока относительно невелика, следовательно, шаг группирования был уменьшен. Математическое ожидание скорости транспортного потока рассчитывалось как:

V=, (7)

где *Vi* - средняя скорость определенной группы транспортных средств, км/ч; nj - число измерений, которые соответствуют значению скорости Vj.

Определялось математическое ожидание скорости транспортного потока в пиковые часы для каждого дня недели. Затем, исходя из полученных значений, определялась средняя скорость транспортного потока в будние дни для каждого перегона по формуле:

(8)

Содержание вредных веществ в атмосфере воздуха на магистралях и улицах определялось с помощью многокомпонентного газоанализатора Маг-6 П-К на краю проезжей части на высоте 1,5-2,0 метра.

Расчет выбросов движущегося автотранспорта на фикцированном участке дороги с протяженностью *L*(км) определяется по формуле:

(9)

где Mki– пробеговый выброс i-го вреднего вещества автомобилями k-ой группы для городских условий эксплуатации, г/км;

Gk – фактическая наибольшая интенсивность движения, т.е. количество автомобилей каждой из k –групп, проходящих через фикцированное сечение выбранного участка автомагистрали в единицу времени в обоих направлениях по всем полосам движения, 1/час;

r*vki* – поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока на выбранной автомагистрали;

- коэффициент пересчета «час» в «сек»; L- протяженность автомагистрали (или ее участка), из которого исключена протяженность очереди автомобилей перед запрещающим сигналом светофора и длина соответствующей зоны перекрестка (для перекрестков, на которых проводились дополнительные обследования).

Расчет выбросов вредных веществ на перегоне производится без учета влияния остановочных пунктов, парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов.

Описана аппаратура, применяемая для экспериментального исследования характеристик дорожного движения: скорости движения автотранспорта, геометрических параметров остановочных пунктов, парковочных мест и концентрации вредных веществ в атмосфере воздуха, комплекс который составили: мобильный радар "РАДИС", ноутбук DELL INSPIRON N5110, автомобильный видеорегистратор   
GS 8000L, дальномер лазерный SNDWAY SW-M100, видеокамера SONY HDR-CX625, газоанализатор Маг-6 П-К, секундомер механический и электронный, рулетка измерительная.

**В третьей главе** приводятся результаты экспериментальных исследований средних скоростей движения транспортного потока на перегонах улично-дорожной сети в зонах расположения остановочных пунктов и парковочных мест. Экспериментально установлена средняя скорость движения транспортного потока на перегонах улично-дорожной сети по полосам проезжей части в городских условиях. На основе экспериментальных исследований установлено снижение средней скорости транспортного потока.

Общая длина зоны влияния помех (остановочные пункты общественного транспорта, места парковки и нерегулируемые пешеходные переходы) можно рекомендуется определить по формуле:

, (10)

где *V*под – средняя скорость на подходе к зоне влияния помехи, км/ч;  
*V*пр – средняя скорость проезда участка проезжей части имеющие помехи, км/ч; *L*пом – длина зоны помехи (расстояние остановочного пункта, парковки и нерегулируемого пешеходного перехода), м.

Установлены эмпирические зависимости средней скорости транспортного потока в зоне расположения остановочных пунктов общественного транспорта. Кривые на рисунках 1 и 2 построены на основе экспериментальных данных, обработанных методом математической статистики и описываются выражениями:

для шести полосной дороги:

Vc=0.3858Ɩ2-4.9083Ɩ+34.336; (11)

для четырех полосной дороги:

Vc=0.4505Ɩ2-5.7912Ɩ+37.115, (12)

где Ɩ – длина участка, м.

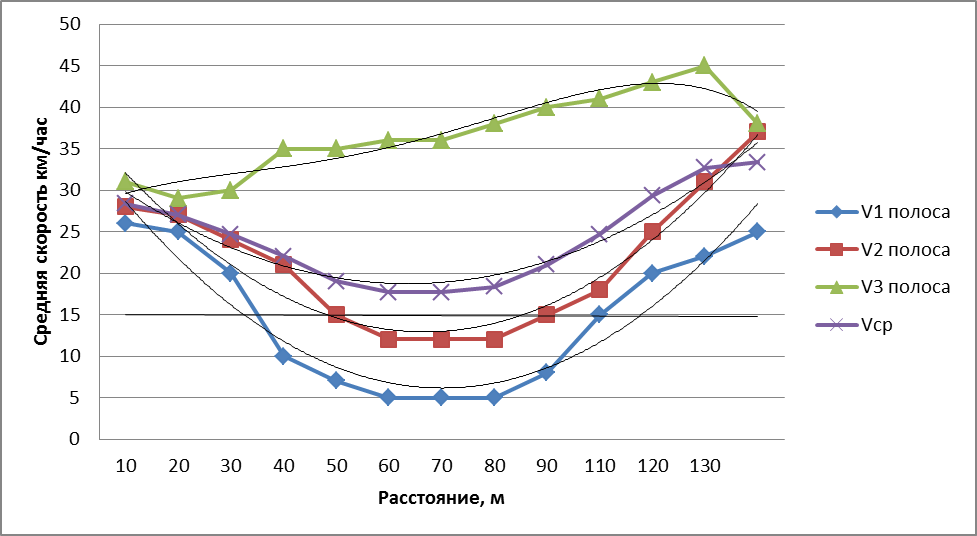


Рисунок 1 - Средняя скорость транспортного потока по полосам в зоне расположения остановочного пункта общественного транспорта при интенсивности движения по полосе 800-1200 авт\час   
(шести полосная дорога)

На основе обработки данных экспериментальных исследований методом математической статистики и применением прикладных программ Excel получены зависимости средней скорости движения транспортного потока с шестью полосами движения при интенсивности 800 ˂ N ˂ 1200 авт/час потока:

для крайней правой полосы

; (13)

для средней полосы

; (14)

для левой полосы

. (15)

Коэффициент детерминации составил для правой полосы проезжей части R2 =0,9014, для средней полосы R2 =0,9314, для левой полосы R2 =0,9281 и для всего потока R2 =0,9281.

Рисунок 2 - Средняя скорость транспортного потока по полосам в зоне   
расположения остановочного пункта общественного транспорта при   
интенсивности движения по полосе 800-1000 авт\час (четырех полосная дорога)

Аналогичные зависимости средней скорости движения транспортного потока с четырьмя полосами движения получены при интенсивности 800 ˂ N ˂ 1000 авт/час для всего потока:

; (16)

для правой полосы

; (17)

для левой полосы

; (18)

Коэффициент детерминации составил для правой полосы   
R2 =0,9878, для левой полосы R2 =0,9558 и для всего потока R2 =0,9337.

Очевидно, что величина пропускной способности неразрывно связана со скоростью движения и является зависимой от воздействия дорожных факторов.

Остановочные пункты общественного транспорта являются неотъемлемой частью инфраструктуры, обеспечивающей безопасность, эффективность функционирования городских пассажирских перевозок и экологическую безопасность. От параметров остановочных пунктов и их расположения на улично-дорожной сети города зависит пропускная способность дороги. Большое количество автобусов малой вместимости, эксплуатирующихся в городе Бишкек, создают повышенную опасность для пассажиров и создают заторы. Особенно в часы пик наблюдается очень большое скопление автобусов различных марок и троллейбусов в пунктах наибольшего пассажиропотока. При этом в большинстве случаев заторы возникают из-за неправильного использования геометрических параметров остановочных пунктов.

Водители микроавтобусов осуществляют высадку-посадку пассажиров в начале остановочного пункта, а вслед едущие автобусы вынуждены либо маневрировать и останавливаться впереди стоящего автобуса, либо останавливаться за автобусом, создавая очередь на остановочном пункте.

Установлено среднее время нахождения автобусов, троллейбусов и микроавтобусов на остановочных пунктах в зависимости от времени суток (таблица 1).

Таблица 1 - Среднее время нахождения транспортных средств на   
остановочных пунктах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время | Автобусы | Троллейбусы | Микроавтобусы |
| 730 -830 | 25-45 | 25-55 | 10-15 |
| 1200 -1330 | 20-35 | 20-45 | 15-25 |
| 1600 -1800 | 20-45 | 20-60 | 10-20 |

Отсутствие координации пассажирского транспорта, контроля соблюдения их интервала движения, а также гонка за доходами частными предпринимателями в лице частных фирм создают дополнительные заторы в районе расположения остановочных пунктов.

В часы пик нередки случаи посадки-высадки пассажиров на второй полосе дороги в районе остановочных пунктах, при которых возникают большие заторы и резко ухудшается экологическая безопасность и безопасность пассажиров.

В большинстве случаях в районе расположения остановочных пунктов в нарушение правил дорожного движения организованы парковочные места индивидуальных транспортных средств, а также автомобилей такси. Стоящие на проезжей части автотранспортные средства мешают общественному транспорту безопасно и удобно осуществлять посадку-высадку пассажиров.

Расположение остановочных пунктов для общественного пассажирского транспорта в городе Бишкек организовано в соответствии с ОСТом 218.1.002-2003, но эффективность его выполнения находится на низком уровне по следующим причинам:

* водители общественного транспорта не эффективно используют геометрические параметры остановочных пунктов, нарушая их функционирование;
* на остановочных пунктах нет информации о режимах работы маршрутов (№ маршрутов, интервал движения и т.д.);
* на остановочных пунктах очень часто паркуются автомобили-такси и легковые автомобили индивидуального пользования, что приводит к необходимости маневрирования, на данном участке магистрали, приводя к снижению пропускной способности дороги;
* система оплаты за проезд, действующая в настоящее время в Бишкеке, увеличивает время нахождения автобуса, на остановочном пункте, снижая пропускную способность дороги.

В результате экспериментальных исследований парковочных мест в городе Бишкек установлено, что схемы их расположения на улично-дорожной сети более соответствует схемам, описанным Лобановым У. М. Поэтому на основании исследований они разделены на десять категорий, которые наиболее полно охватывают все условия функционирования парковок в городе Бишкек. В таблице 2 приведены 10 категорий схем в зависимости от ширины парковки, угла постановки автомобилей на парковочные места.

В результате обработки экспериментальных данных установлена зависимость снижения пропускной способности от категории парковочных мест (рисунок 3).

На основании обработки экспериментальных данных установлены коэффициенты снижения пропускной способности на перегоне в зависимости от классификации парковочных мест. В районе расположения парковочных мест резко снижается пропускная способность на перегоне улично-дорожной сети, особенно в местах, где парковочные места расположены на проезжей части.

Снижение скорости транспортного потока происходит и в зонах нерегулируемых пешеходных переходов на перегонах улично-дорожной сети городов. Степень ее влияния зависит от интенсивности транспортного и пешеходного потока, ширины проезжей части, используемых технических средств организации дорожного движения (знаки, пешеходные вызывные устройства и искусственные неровности) и т.д.

Таблица 2 - Критерии зон парковки транспорта по степени влияния на пропускную способность

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Эскиз | Параметры | Распределение |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 |  | hп ≥ 5 м | 10 % |
| 2 |  | hп = 3-4 м | 12 % |
| 3 |  | hп = 3-4 м, число маневров связанных с парковкой  nm < 60 ед./час | 14 % |
| 4 |  | hп = 1-3 м, число маневров связанных с парковкой  nm ≥ 60 ед./час | 16 % |
| 5 |  | На проезжей части nm ≤ 60 ед./час | 25 % |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6 |  | На проезжей части nm ≤ 60 ед./час | 5 % |
| 7 |  | На проезжей части nm ≥ 60 ед./час | 6 % |
| 8 |  | На проезжей части nm ≤ 60 ед./час | 4 % |
| 9 |  | На проезжей части nm ≤ 60 ед./час | 5 % |
| 10 |  | На проезжей части nm ≥ 60 ед./час | 3 % |

Эмпирическая зависимость скорости автомобилей в зоне нерегулируемого пешеходного потока, определяется по формуле:

, (19)

где Nп - интенсивность движения пешеходов в «час пик», чел/час,   
N - интенсивность движения автомобилей, авт/час.

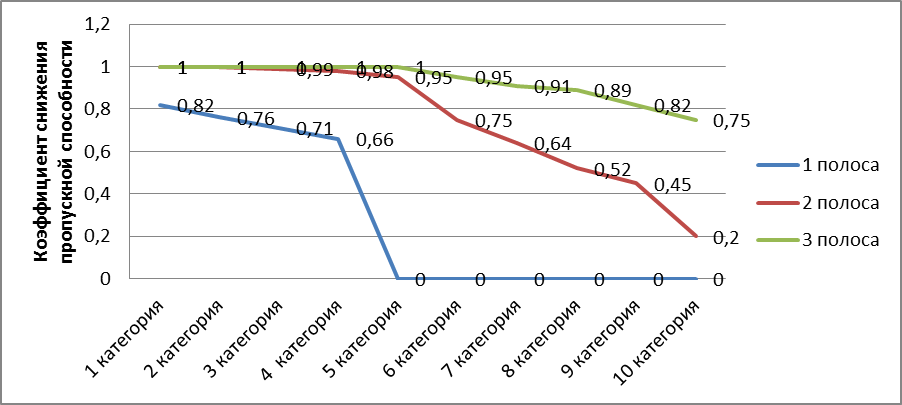


Рисунок 3 - Снижение коэффициента пропускной способности   
в зоне парковочных мест

Зона влияния в настоящей работе принята равной 50 метров в каждую сторону от пешеходного перехода, а в работе Слободчиковой Н.А. зона влияния установлена 30 метров. При этом Слободчиковой Н.А. в результате проведенных экспериментальных исследований установлено снижение средней скорости при наличии искусственной неровности в среднем до 22 км/час. На рисунке 4 показано снижение средней скорости транспортного потока в зоне пешеходных переходов.

Обработка экспериментальных данных скорости транспортного потока в зоне нерегулируемых пешеходных переходов с искусственными неровностями показала, что средняя скорость снижается практически до 5 км/час и, соответственно, снижается пропускная способность участка перегона.

Для оценки средней задержки транспортных средств на нерегулируемых пешеходных переходах выбрана эмпирическая формула:

**, (20)

где *Z* – суммарная задержка транспортных средств, авт.ч/ч; *Nп* - интенсивность движения пешеходов, чел./ч; *Nтр* - интенсивность движения транспортных средств, авт./ч; *v* – скорость движения транспортных средств, км/ч.

Для сравнения переходов, оборудованных искусственной неровностью, с другими типами переходов было необходимо адаптировать формулу (20) расчета задержки транспортных средств на нерегулируемых переходах. По результатам обследований нерегулируемые пешеходные переходы имеют зону влияния до 50 м в каждую сторону от перехода, в пределах которой происходит снижение скорости автомобилей с последующим возрастанием до первоначальной величины. Скорость на перегонах УДС, где проводились обследования, варьировалась в пределах 5 - 41 км/ч.

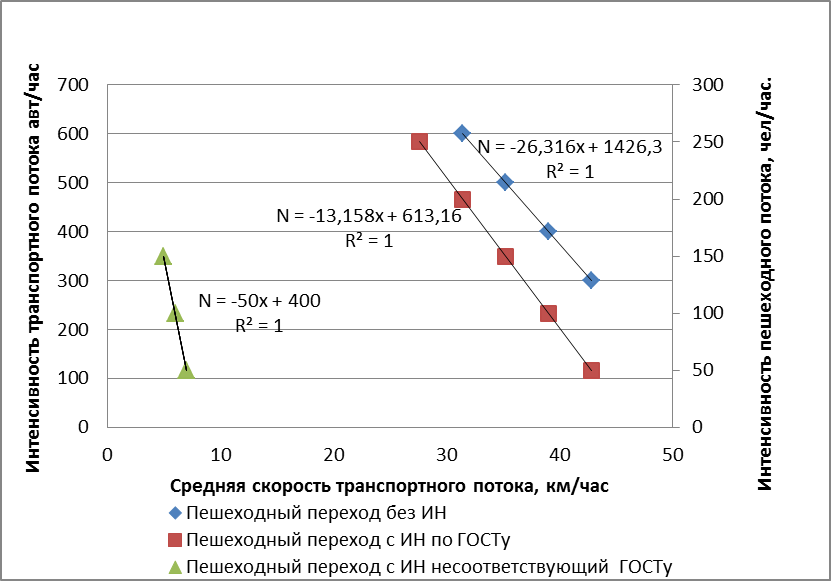


Рисунок 4 - Средняя скорость транспортного потока в зоне расположения пешеходных переходов в зависимости от интенсивности транспортного и пешеходного потока

Снижение средней скорости транспортного потока при наличии искусственной неровности на пешеходном переходе происходит в среднем до 5 км/ч, т.е. на большую величину, чем на переходах без нее.

Упрощенно потерянное одним транспортным средством время t на переходе, оборудованного искусственной неровностью, можно оценить как:

; (21)

где *L1* - протяженность участка снижения скорости перед переходом, км; *L2* - протяженность участка набора скорости после перехода, км; *V1*- средняя скорость движения потока, км/ч; *V2* - средняя скорость движения потока на участке перехода, км/ч.

Потерянное время составляет *t*=0,0086 ч и формула (20) получает следующую корректировку:

* ,* (22)

Результаты расчетов задержки на нерегулируемых пересечениях в зависимости от расстояния проезда пешеходного перехода, оборудованного искусственной неровностью и дорожной разметкой, с учетом влияния зоны пешеходного потока 50 метров с каждой стороны представлены на рисунке 5.

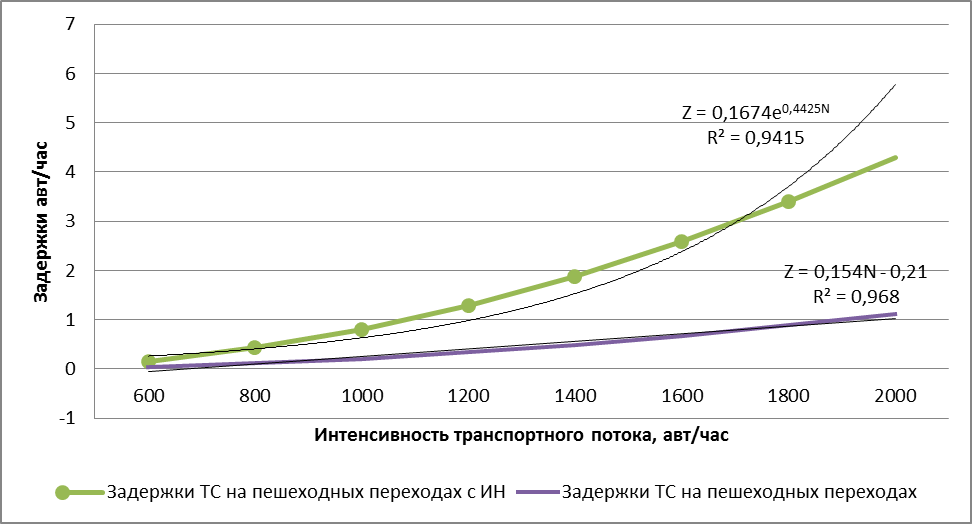


Рисунок 5 - График суммарной задержки транспортных средств на пешеходных переходах

График расчета задержек на пешеходных переходах за счет снижения скорости транспортного потока показывает, что на задержку оказывает большое влияние искусственная неровность оборудованная не по ГОСТу Р 52605 – 2006.

Снижение пропускной способности перегона приводит к увеличению вредных выбросов в атмосферу автомобильным потоком.

Данные по формальдегиду Управления гидрометеорологических наблюдений Кыргызгидромета приведены в рисунке 6. По другим контролируемым вредным веществам аналогичные показатели.

Мониторинг качества атмосферного воздуха проводится в 5-ти городах Кыргызской Республики, в которых проживает порядка 64 % городского населения республики: Бишкек, Кара-Балта, Ош, Токмок, Чолпон-Ата. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха осуществляется на 14 стационарных пунктах наблюдения Кыргызгидромета: г. Бишкек - 7 пунктов, г. Кара-Балта - 2, г. Токмок - 2, г. Ош - 1, г. Чолпон-Ата - 2. Посты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха расположены в жилых массивах вблизи основных источников загрязнения, в центральной части городов.

По экспертным оценкам в г. Бишкек более 80% вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, приходится на передвижные источники, то есть на автомобильный транспорт.

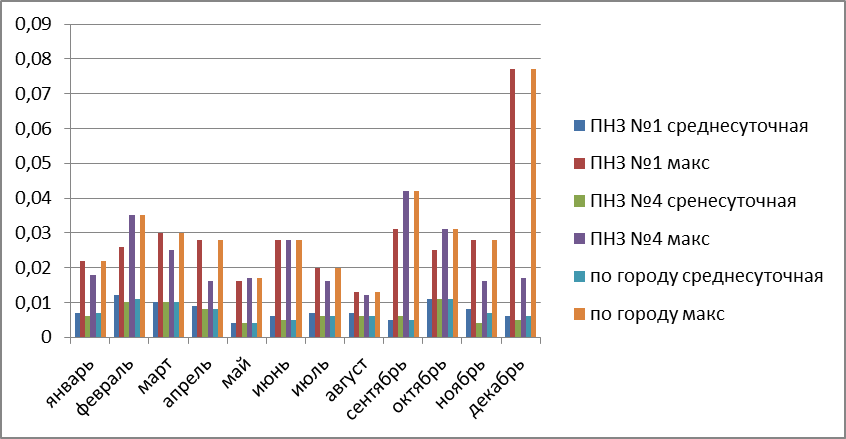
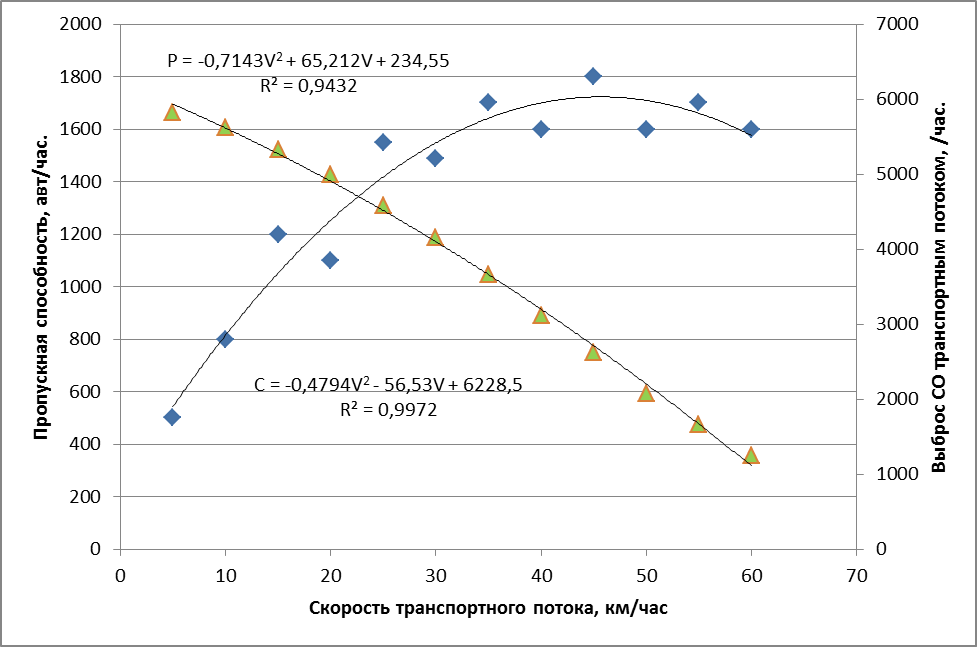


Рисунок 6 - Диаграмма содержания формальдегида в атмосферном   
воздухе г. Бишкек

Метеорологические условия Кыргызской Республики характеризуются высокой повторяемостью приземных и приподнятых инверсий, низких среднегодовых и среднемесячных скоростей ветра, часто сменяющихся затишьем, низкой относительной влажностью воздуха и годовой суммой осадков, высокой напряженностью ультрафиолетовой радиации. Географические особенности региона, в совокупности с природными и антропогенными источниками загрязнения, влияют на формирование уровня загрязнения атмосферы, особенно в крупных городских агломерациях с высокой плотностью населения.

В Кыргызской Республике очень высокий уровень загрязненности воздуха по индексу загрязнения атмосферы наблюдается только в городе Бишкек. В атмосферном воздухе городов определяется 5 загрязняющих веществ: диоксид серы, оксид и диоксид азота, формальдегид и аммиак. При оценке качества атмосферного воздуха учитываются среднесуточные и максимально разовые предельно допустимые концентрации (ПДК). По данным наблюдений, уровень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота в городе Бишкек - стабильно повышенный. Среднегодовые концентрации в целом по городу отмечались в пределах   
1,25-1,75 ПДК, максимальные разовые - 3,6-6,0 ПДК.

Экспериментальные исследования показали зависимость пропускной способности улично-дорожной сети и концентрации вредных веществ в атмосфере воздуха на магистралях города от скорости транспортного потока. На рисунке 7 приведены зависимости пропускной способности и концентрации загрязнения атмосферного воздуха СО от скорости транспортного потока.



∆-Выбросы оксида углерода в зависимости от скорости;

■-Пропускная способность в зависимости от скорости.

Рисунок 7 - Влияние скорости движения транспортного потока на пропускную способность и выбросы СО в атмосферу воздуха на улично-дорожной сети

На основе экспериментальных данных установлено, что оптимальной скоростью транспортного потока по пропускной способности и наименьшим влиянием на окружающую среду является скорость   
50 км/час.

Увеличение загрязнения атмосферного воздуха в городе Бишкек по данным исследования связано, во-первых, с ростом автомобильного транспорта, во-вторых, с отсутствием или нехваткой парковочных мест, в-третьих, с несогласованной работой светофорных объектов,   
в-четвертых, с не правильной организацией работы общественного транспорта, в-пятых, с отсутствием дорожной разметки и т.д.  Негативные условия приводят к увеличению заболеваемости среди населения. Как видно из рисунка 8 наибольшее число заболевших приходится на город Бишкек.

На основе статистических данных Агентства по гидрометеорологии при МЧС Кыргызской Республики (КыргызГидромет) по городу Бишкек установлено, что средняя температура атмосферного воздуха в городе в более 95% случаях находится выше нуля градуса по Цельсию. Пониженная влажность, незначительные осадки (рисунок 9), низкая скорость ветра (рисунок 10) и плюсовая температура атмосферного воздуха приводит к увеличению запыленности и загрязненности вредными веществами атмосферного воздуха от выбросов автомобильного транспорта в приземном слое.

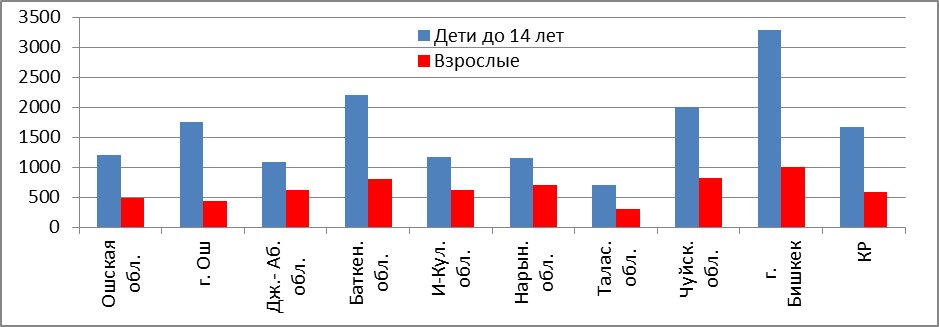


Рисунок 8 - Количество больных с заболеваниями органов дыхания

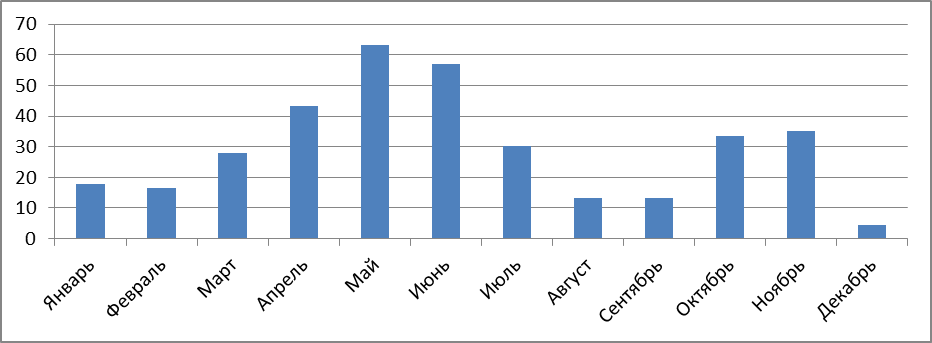


Рисунок 9 - Средние осадки по городу Бишкек по месяцам года в мм

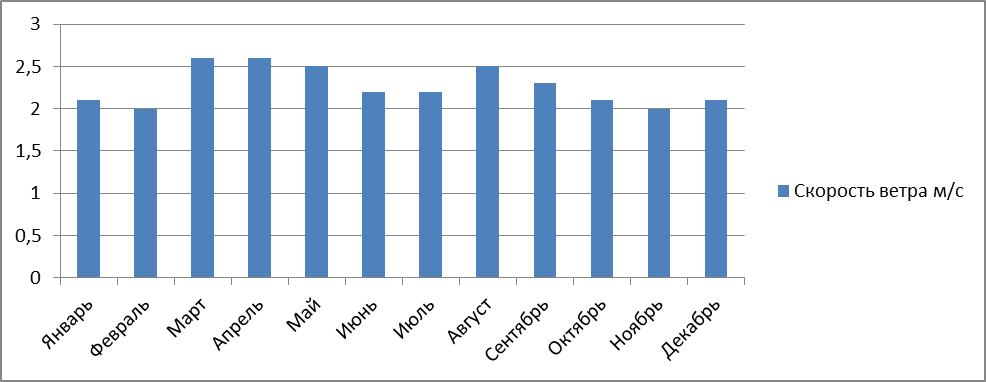


Рисунок 10 - Средняя скорость ветра в городе Бишкек, м/с

**В четвертой главе** приведены разработки научно-методологических методов повышения пропускной способности и экологической безопасности автотранспорта на перегонах улично-дорожной сети. В аспекте обеспечения безопасности передвижения по городу Бишкек необходимо рассматривать дорожную инфраструктуру, транспортные средства, поведение водителей и пешеходов.

Основными направлениями повышения пропускной способности являются: повышение правового сознания и культуры поведения участников дорожного движения; широкое внедрение и использование фото– и видеофиксации нарушений правил дорожного движения в целях осуществления объективного мониторинга и наложения наказания за их совершение; проведение анализа наиболее загруженных участков улично-дорожной сети, подготовка и реализация разработанных рекомендаций по повышению пропускной способности; реализация мероприятий, направленных на повышение средней скорости транспортного потока на перегонах.

На основе анализа улично-дорожной сети, интенсивности транспортных и пешеходных потоков предложены организационно-технические мероприятия для повышения пропускной способности на участках остановочных пунктов, парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов (таблица 3).

Таблица 3 - Предлагаемые организационно-технические мероприятия по повышению пропускной способности перегонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Факторы | Дорожные  условия | Мероприятия |
| 1 | Остановочный пункт общественного транспорта | С карманом  Без кармана | \*Обязательный заезд в карман  \*Остановка непосредственно на краю посадочной площадки  \*Запрет парковок на 50 м с каждой стороны от остановочного пункта |
| 2 | Парковка | Отдельно от проезжей части  На крайней полосе проезжей части | \*Нанесение дорожной разметки и знаков  \*Постановка транспортных средств строго в места обозначенные знаком и дорожной разметкой  \*Нанесение дорожной разметки и знаков постановки на парковку  \*Строгое соблюдение правил парковки |
| 3 | Нерегулируемые пешеходные переходы | \*С дорожной разметкой  \*С искусственной неровностью | \*Необходимо содержание дорожной разметки, дорожных знаков и освещение в ночное время  \*Искусственную неровность устанавливать в соответствии с ГОСТом в зависимости от ограничения скорости |

Исследования в области обеспечения безопасности дорожного движения и экологической безопасности в системе водитель-автомобиль – дорога - среда показывают важную роль водителя. Исследование влияние качества водителя на пропускную способность перегонов улично-дорожной сети выполнялось с использованием процедуры экспертной оценки (таблица 4, 5).

Таблица 4- Результаты экспертного анкетирования качества водителей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперты | Знание ПДД (Х1) | Стаж водителей (Х2) | Квалификация  водителя (Х3) | Этика и Эко-  вождение (Х4) | Психофизиология (Х5) | Сумма |
| 1 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 16 |
| 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 13 |
| 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 19 |
| 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 21 |
| 5 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 21 |
| 6 | 4 | 1 | 2 | 5 | 3 | 24 |
| 7 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 24 |
| 8 | 5 | 2 | 2 | 3 | 4 | 25 |
| 9 | 5 | 2 | 2 | 4 | 3 | 25 |
| 10 | 5 | 1 | 2 | 4 | 3 | 27 |
| 11 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 14 |
| Сумма ранга Δ | 50 | 19 | 22 | 43 | 38 | 172 |
|  |  |  |  |  |  | 745,4 |
| S - сумма квадратов отклонений суммы рангов по n-факторам от их среднего арифметического | | | | | | |

Таблица 5 Ранжирование факторов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Факторы | Х2 | Х3 | Х5 | Х4 | Х1 |
| Сумма рангов | 19 | 22 | 38 | 43 | 50 |

Количество экспертов было определено по методике, разработанной Рупосовым В. Л. При этом принималось, что разброс экспертных оценок не разнится выше 25 %, поэтому коэффициент вариации принят равным *ν =* 25%. При вероятности *р*=0,95 и *ν* =25 % количество необходимых экспертов не превышает 10 человек. Учитывая это, принято необходимое количество экспертов - 11 человек.

Коэффициент конкордации, рассчитанный по известной формуле:

(23)

где n - количество оцениваемых факторов, m - число экспертов, участвующих в проведении экспертного опроса, равен 0,745.

Проверка значимости коэффициента конкордации по критерию хи-квадрат Пирсона выполнена по формуле:

. (24)

По табличным данным χ2 - распределения длястепени свободы   
ʋ = n, уровня значимости α = 0,05 *табл* = 16.75, что меньше расчетного, равного 40.66, отсюда можно сделать вывод, что полученное значение коэффициента конкордации статически значимо.

По данным таблицы 4 построена гистограмма (рисунок 11) ранжирования качества (факторов подготовленности) водителя на пропускную способность перегона улично-дорожной сети и экологическую безопасность.

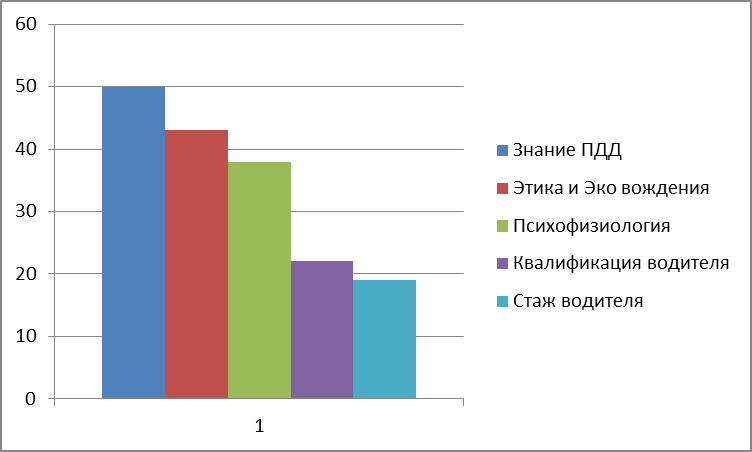


Рисунок 11 Ранжирование качества водителей, влияющего на пропускную   
способность перегона и экологическую безопасность автотранспортных средств

Из проведенного экспертного ранжирования очевидно что, первостепенное значение имеет знание правил дорожного движения, этика, эковождение и психофизиология водителя. Вероятно, что квалификация и стаж работы водителя в плотном транспортном потоке оказывает слабое воздействие на пропускную способность перегона.

Знание правил дорожного движения, основ безопасного управления транспортным средством, применение полученных знаний и навыков, соблюдение законов и нормативных актов в области эксплуатации транспортных средств и защиты окружающей среды, этика вождения и уважительное отношения к другим участникам дорожного движения является залогом обеспечения не только безопасности дорожного движения, но и экологической безопасности.

Анализ учебных планов и учебно-методических документов показывает, что неизменным остался, не только объем часов и срок подготовки водителей, но и содержание методических указаний по изучению предметов. В методических указаниях практически отсутствует такое понятие как эковождение. Рекомендовано внести изменения в учебный план подготовки водителей путем увеличения количества часов на этику вождения и ввести раздел по эковождению.

Для расчета сводных выбросов на перегоне с учетом остановочных пунктов общественного транспорта, парковок и нерегулируемых пешеходных переходов рекомендуется использовать формулу:

+ (25)

где *Мп1, Мп2, Мп3, Мп4*– выброс вредных веществ в атмосферу воздуха автомобилями, находящимися в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора;

*МL1, МL2., МL3, МL4* - выброс вредных веществ в атмосферу воздуха автомобилями, движущимися по данной автомагистрали в рассматриваемый период времени; n – число остановок автотранспортного потока перед перекрестком соответственно на одной и другой улице его образующих за 20-минутный период времени; индексы 1, 2, 3 и 4 соответствуют каждому направлению движения на автомагистрали;

*МГПТ* – выброс в атмосферу автомобилями, движущимися на перегоне в местах расположения остановок городского пассажирского транспорта;

*Мпеш -* выброс в атмосферу автомобилями, движущимися на перегоне в местах расположения нерегулируемых пешеходных потоков;

*Мпарк -* выброс в атмосферу автомобилями, движущимися на перегоне в местах расположения парковочных мест.

Сводные выбросы вредных веществ автотранспортным потоком в атмосферу города на участках перегонов рекомендуется определить по формуле:

(26)

где *L*-протяженность перегона из которого исключена протяженность зоны влияния остановочных пунктов, парковок и нерегулируемых пешеходных переходов; *Lгпт, Lпеш, Lпарк* - протяженность влияние соответственно остановок городского пассажирского транспорта расшифровать, нерегулируемых пешеходных переходов и парковок на перегоне.

Результаты экспериментальных исследований обработаны с использованием программы «Магистраль-город» и прикладных программ Excel с целью определения максимально допустимых разовых и валовых выбросов веществ, поступающих в атмосферу от автотранспортного потока. Результаты расчета выброса вредных веществ автотранспортным потоком приведены в таблице 6.

Из таблицы 6 следует что, результаты расчета выбросов вредных веществ на перегоне по «Методике расчета сводных выбросов от автотранспорта», разработанной Госкомитетом РФ по охране окружающей среды (1999 г.) отклоняется в среднем по оксиду углерода на 17,9% от расчета по формуле, полученной в настоящей работе, которая учитывает снижение средней скорости транспортного потока на участках расположения остановочных пунктов общественного транспорта. Можно предположить, что такие же результаты можно получить и для участков расположения парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов.

В настоящее время в Кыргызстане зарегистрировано более 1 млн. автотранспортных средств и около 400 тысяч из них сосредоточено в г. Бишкек. Информация о количестве зарегистрированных автотранспортных средств в Кыргызстане относится к категории засекреченных данных. На рисунке 12 приводятся приближенные данные об автотранспортных средствах и их распределении по видам. Распределение установлено на основе проведенного обследования транспортных потоков с применением видеосъемки, а также с использованием сведений частных фирм, осуществляющих городские пассажирские перевозки. Проведено обследование на основе анализа публикаций государственных органов управления. Анализ возрастного состава осуществлялся в зависимости от марки и модификации автотранспортных средств с учетом периода их выпуска.

Из рисунка 12 видно, что львиную долю автотранспортных средств составляют легковые автомобили. Определенная часть владельцев легковых автомобилей занимается предпринимательской деятельностью по оказанию транспортных услуг: городских, пригородных, междугородных и международных пассажирских перевозок.

В последние годы в связи с экономическими факторами в Кыргызстан в основном завозились автомобили, имеющие срок эксплуатации более 10 лет. Принятие ограничительных законодательных мер в

Таблица 6 - Результаты расчета выбросов вредных веществ автотранспортным потоком на перегоне УДС города Бишкек (ул. Ахунбаева - пр. Ч Айтматова - ул. Токтоналиева) по различным методикам

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название/формула  вредного вещества | Сводные выбросы, рассчитанные по методике 1999 г.1 | Сводные выбросы, рассчитанные по разработанной методике. | Отклонение, % | Сводные выбросы, рассчитанные по методике НИИАТ 2008 г.2 | Отклонение, % |
| СО, г/с | 0,238008 | 0,289813 | +17,9 |  |  |
| СО, т/г | 3,213112 | 3,912480 | +17,9 | 3,79511 | +4,1 |
| NO, г/с | 0,008656 | 0,008222 | -5,3 |  |  |
| NO, т/г | 0,116851 | 0,110995 | -5,3 | 0,108775 | -2,0 |
| NO2, г/с | 0,053265 | 0,050596 | -5,2 |  |  |
| NO2, т/г | 0,719082 | 0,683046 | -5,2 | 0,66597 | -2,5 |
| SO2, г/с | 0,000979 | 0,001171 | +15,5 |  |  |
| SO2, т/г | 0,013212 | 0,015807 | +15,5 | 0,015098 | +4,5 |
| Бензапирен, г/с | 2,283687  \*10-8 | 2,705733\*10-8 | +15,6 |  |  |
| Бензапирен,т/г | 3,082950  \*10-8 | 3,652740\*10-8 | +15,6 | 3,354316\*10-8 | +3,0 |
| Формальдегид, г/с | 0,000241 | 0,000287 | +15,8 |  |  |
| Формальдегид, т/г | 0,003260 | 0,003871 | +15,8 | 0,003755 | +2,9 |
| Углеводороды, бензин, г/с | 0,056853 | 0,070304 | +19 |  |  |
| Углеводороды, бензин, т/г | 0,767520 | 0,949104 | +19 | 0,925374 | +2,5 |
| Сажа, г/с | 0,001100 | 0,001153 | +4,6 |  |  |
| Сажа, т/с | 0,014847 | 0,015570 | +4,6 | 0,015441 | +1,0 |
| 1 Методика расчета сводных выбросов от автотранспорта, утвержденная Госкомитетом РФ по охране окружающей среды (1999 г.).  2 Методика по инвентеризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов, разработанная ОАО «НИИАТ» (2008 г.). | | | | | |

2015 г. по ввозу автомобилей, имеющих срок эксплуатации более 10 лет, дал определенный положительный эффект, но это не повлияло на общую картину возрастного состава парка в Кыргызстане.

Законодательно в Кыргызской Республике на настоящее время проходят ежегодные технические осмотры только автотранспортные средства, осуществляющие грузовые и пассажирские перевозки на основе лицензии. Автотранспортные средства индивидуального пользования, то есть легковые автомобили, не проходят технические осмотры. Большое количество легковых автомобилей, их возрастной состав, отсутствие контроля технического состояния приводит к повышенному загрязнению атмосферного воздуха, особенно в городах, где сосредоточена основная масса транспортных средств.

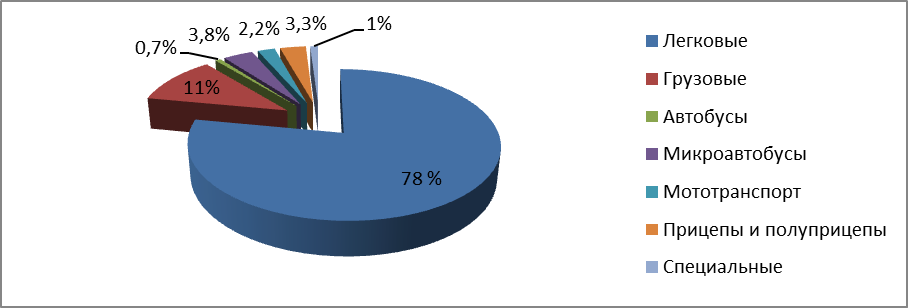


Рисунок 12 - Диаграмма распределения состава парка автомобилей   
в Кыргызстане

На рисунке 13 показана диаграмма изменения содержания только формальдегида в атмосферном воздухе в городе Бишкек. Из диаграммы следует, что при ПДК формальдегида, равной 0,003 мг/м3,загрязненность атмосферного воздуха по городу стабильно повышенная, это негативно влияет на здоровье горожан. По данным Управления гидрометеорологических наблюдений Кыргызгидромета по другим контролируемым вредным веществам показатели аналогичные.

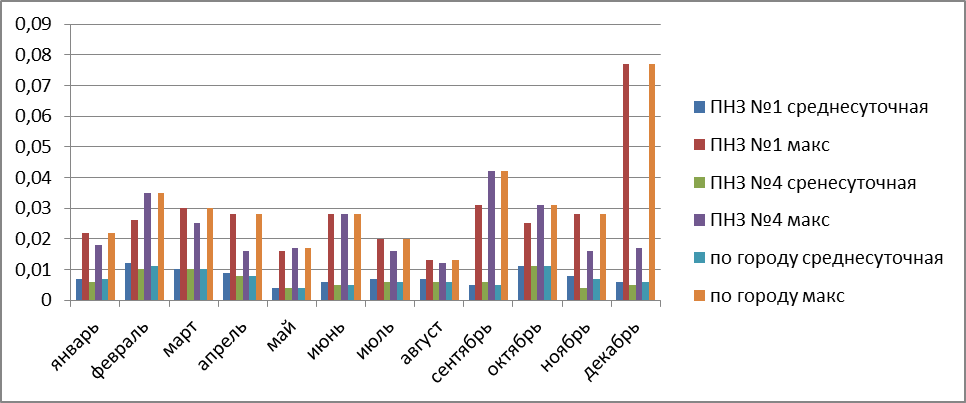


Рисунок 13- Диаграмма содержания формальдегида в атмосферном   
воздухе города Бишкек

По экспертным оценкам в городе Бишкек более 80% вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, приходится на передвижные источники, то есть на автомобильный транспорт.

На основе исследований возрастного состава автотранспортных средств Кыргызстана и ее влияния на качество атмосферного воздуха установлено, что:

* количество легковых автомобилей составляет 78%, грузовые -11%, автобусы и микроавтобусы - 4,5% от общего количества автомототранспортных средств;
* возрастной состав легковых автомобилей более 5 лет эксплуатации составляет 95%, грузовых - 98% и микроавтобусов - 97,5% от их общего количества;
* эксплуатация автотранспортных средств большого возрастного состава приводит к повышенному загрязнению атмосферного воздуха в городе Бишкек;
* для снижения объема вредных выбросов необходимо возобновление проведение ежегодных технических осмотров автотранспортных средств.

Нормативно-правовое регулирование в области организации дорожного движения позволяет повысить безопасность и экологичность эксплуатации автомобильного транспорта.

С целью систематизации и группировки данных по видам транспортной инфраструктуры и основным направлениям её деятельности при участии автора создана информационная система (ИС) **«Транспорт**», которая включает информационные, нормативно-правовые, инструктивно-методические материалы и документацию по регулированию и управлению единой транспортной системой, которая внедрена в учебный процесс КГТУ им. И. Раззакова.

Информационная система «Транспорт» - это база данных нормативно-справочных материалов по транспорту Кыргызской Республики, а также в области международной транспортной деятельности, включающая в себя документы, регулирующие работу предприятий и организаций, оказывающих или приобретающих транспортные услуги, консультационные и справочные материалы (рисунок 14).

Информационная система «Транспорт» относится к классу корпоративных систем и предназначена для решения, как информационных задач, так и задач управления отраслью. Главная цель состоит в повсеместном обеспечении информацией технологических процессов и сфер деятельности транспорта, в создании информационной основы для достижения максимальной эффективности его работы в условиях рыночной экономики.

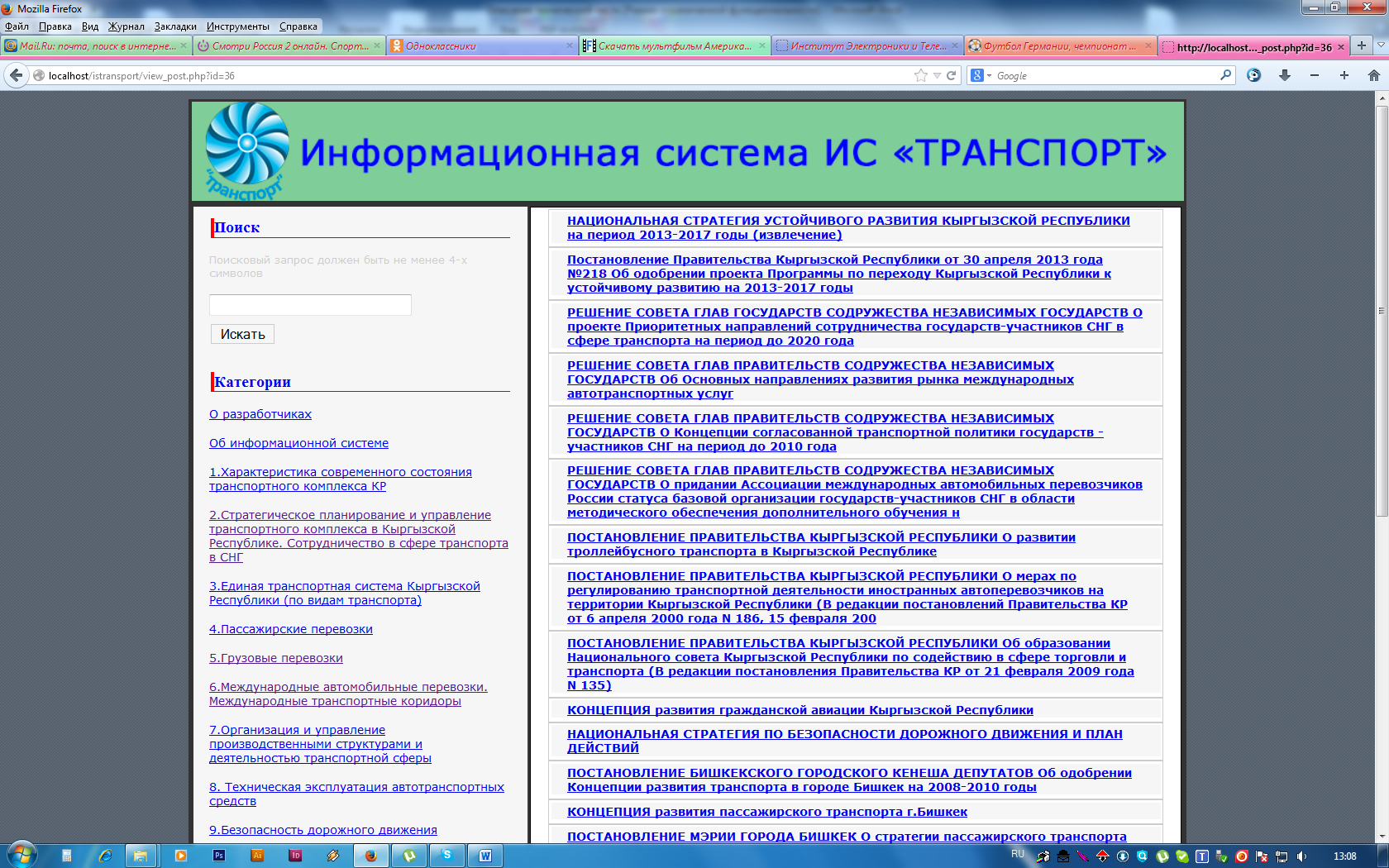


Рисунок 14 - Выбор одного из пунктов в навигации

На информационном поле Кыргызской Республики в настоящее время присутствует несколько продуктов, призванных обеспечить удовлетворение потребностей пользователей этими данными («Токтом», «Параграф» и пр.). Основным их недостатком, на наш взгляд, является большой массив информации, не имеющей прямого отношения к автотранспортной отрасли, а также сравнительно высокая стоимость. Отсюда и возникают сложности перед пользователем таких продуктов: сложность пользовательского интерфейса, сложность процесса поиска искомой информации именно транспортного характера.

Отличительными достоинствами ИС «Транспорт» являются:

* база данных является первым в Кыргызской Республике проектом по сбору и систематизации материалов именно транспортной отрасли, представленных и систематизированных таким образом, чтобы эти данные могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ;
* удобный поиск соответствующих материалов.

База данных «Транспорт» содержит семнадцать основных разделов, содержащих более 500 документов и материалов, включающих кроме прочего ознакомительную информацию о вузах Кыргызской Республики, осуществляющих подготовку кадров транспортного профиля, краткие справочные данные о транспортных средствах, глоссарий и пр. База данных является реальной альтернативой поиску информации в большом объеме печатной продукции. Тексты документов поддерживаются в актуальном состоянии. Пользователю предоставляется возможность работать с их редакциями, действующими в настоящий момент с учетом всех изменений и дополнений. Разработчиками регулярно производится пополнение базы новыми материалами, и пользователи имеют возможность обновления ИС.

Внедрение базы данных «ИС Транспорт» является целесообразным при создании наиболее эффективного пространства для управления и функционирования предприятий или организаций. Основными преимуществами, которые призваны повышать эффективность работы предприятий или организаций, эффективность обучения кадрового состава после внедрения можно назвать: возможность коллективной работы над конкретными документами; значительно ускорение поиска и выборки документов по различным атрибутам; повышение уровня безопасности информации путём ограничения доступа к системе, что осуществляется невозможностью работы с базой с незарегистрированных станций и компьютеров, создание электронных архивов, которые обеспечивают удобство и надёжность хранения документации

**Пятая глава** посвящена расчету социально-экономических потерь в существующей системе и определения путей их снижения.

С целью обоснования экономического эффекта от внедрения рекомендаций на перегонах проведен сравнительный расчет. Все расчеты по методике Врубеля проведены в эквивалентной денежной единице (э.д.е. или у.е.). Расчет экономических потерь от задержек транспортных средств рассчитывается по формуле:

(27)

где - экономические потери от задержек транспортных средств, долл.(сом.)/год; *d* - удельная задержка транспортного потока, с/авт.;   
*N* - фактическая интенсивность движения, авт./час; - экономический коэффициент приведения; - годовой фонд времени, час/год; - стоимость издержек; *Квс* - коэффициент приведения размерностей, для расчета задержек транспортных средств, *Квс* = 1/3600, для остальных задержек величина *Квс* принимается равной единице.

Удельная задержка транспортного средства *d* рассчитывается по упрощенной формуле Вебстера. Однако, ввиду того, что обследование интенсивности движения транспортного потока q и величины удельной задержки транспортного средства d проводилось только в пиковые часы, то расчет годовых потерь будет с большой погрешностью. Следовательно, стоит произвести расчет экономических потерь от задержек транспортных средств за один час и тогда формула (27) примет вид:

(28)

где размерность *Пd* долл. (сом.)/ч.

Экономические потери на исследованных перегонах от величины задержек транспортных средств в будний день и средняя задержка транспортного потока приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Экономические потери от задержек транспортных средств на перегоне в местах расположения остановочных пунктов, парковок и нерегулируемых пешеходных переходов за один час

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона на перегоне | Удельная задержка транспортного потока  d, c/авт | Интенсивность движения  ,  авт/ч | Коэффициент приведения размерностей Квс | Стоимость часа задержки  доллар/ час | Экономические потери  доллар/ час |
| Остановочный пункт общественного транспорта | 3,5 | 1800 | 1/3600 | 1,8 | 3,15 |
| Остановочный пункт общественного транспорта после внедрения | 1,8 | 1800 | 1/3600 | 1,8 | 1,62 |
| Парковка | 2,5 | 1800 | 1/3600 | 1,8 | 2,25 |
| Парковка после внедрения | 2,1 | 1800 | 1/3600 | 1,8 | 1,89 |
| Нерегулируемый пешеходный переход | 1,2 | 1200 | 1/3600 | 1,8 | 0,72 |
| Нерегулируемый пешеходный переход с искусственной неровностью | 7,2 | 1200 | 1/3600 | 1,8 | 4,32 |
| Нерегулируемый пешеходный переход с искусственной неровностью по ГОСТ Р 52605 – 2006 | 2,7 | 1200 | 1/3600 | 1,8 | 1,62 |

Как видно из таблицы 7 наибольшие экономические потери от задержек автотранспорта на перегонах занимает в местах нерегулируемых пешеходных переходов оборудованные искусственной неровностью не соответствующему ГОСТу Р 52605 – 2006.

Результаты расчета экономической эффективности от повышения скорости движения транспортного потока на перегоне в зонах влияния остановочных пунктов общественного транспорта, парковок и нерегулируемых пешеходных переходах приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Эффект от снижения расхода топлива при повышении скорости на перегоне УДС на единицу подвижного состава Мерседес Спринтер

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона на перегоне | Протяженность  L, км | Скорость  ,  км/ч | Расход топлива  Q,  л/км | Затраты  сом/км | Эффект от снижения Q (по сравнению повышения скорости Q), сом/км |
| Остановочный пункт общественного транспорта | 0,1 | 20 | 0,1086 | 4,344 | 0,14  (-3,2 %) |
| Остановочный пункт общественного транспорта после внедрения | 0,1 | 28 | 0,1051 | 4,204 |
| Парковка | 0,1 | 10 | 0,1385 | 5,54 | 1,092  (-1,9 %) |
| Парковка после внедрения | 0,1 | 40 | 0,1112 | 4,448 |
| Нерегулируемый пешеходный переход | 0,063 | 38 | 0,1095 | 4,38 | 3,9  (-4,7) |
| Нерегулируемый пешеходный переход с искусственной неровностью | 0,063 | 5 | 0,2070 | 8,28 | 4,0  (-4.8) |
| Нерегулируемый пешеходный переход с искусственной неровностью по ГОСТу | 0,063 | 22 | 0,1069 | 4,276 |

Таким образом, экономия топлива достигает до 4,0 сом/км на одну единицу подвижного состава. При внедрении рекомендаций снижаются затраты на топливо на пешеходных переходах до 4,8%, на остановочных пунктах общественного транспорта на - 3,2%, в зоне парковок до – 1,9 %.

Для повышения пропускной способности рекомендуется:

* запрещение парковок автотранспортных средств на парковочных местах и остановочных пунктах городского пассажирского транспорта на магистральных улицах в период часы «пик» транспортного потока;
* повышение эффективности функционирования остановочных пунктов городского пассажирского транспорта путем строго контроля и разработки методики отбора водительского состава общественного транспорта;
* оборудование искусственной неровностью нерегулируемых пешеходных переходов строго по ГОСТу Р 52605 – 2006.

**ВЫВОДЫ**

В диссертационной работе решена актуальная научно-техническая проблема повышения пропускной способности автотранспортных средств в улично-дорожной сети с учетом экологической безопасности окружающей среды и при этом были получены следующие основные результаты.

1. Установлены факторы, влияющие на снижение пропускной способности на перегонах улично-дорожной сети и увеличивающие вредные выбросы на окружающую среду транспортным потоком.
2. Разработаны критерии и выведены эмпирические зависимости, позволяющие произвести расчет пропускной способности магистралей и экологической безопасности автотранспортных средств с учетом остановочных пунктов общественного транспорта, парковок и нерегулируемых пешеходных потоков.
3. Установлены зависимости задержки транспортных средств на нерегулируемых пешеходных переходах, оборудованных искусственной неровностью;
4. Экспериментально установлено, что содержание вредных выбросов оксида азота, оксида углерода и др. в атмосферу воздуха на улично-дорожной сети г. Бишкек от автотранспорта превышают ПДК.
5. Разработана методика расчета объема вредных выбросов на участках перегонов, где имеются остановочные пункты, парковочные места и нерегулируемые пешеходные переходы, с учетом снижения средней скорости автотранспорта.
6. Разработана классификация парковочных мест по критериям коэффициента снижения пропускной способности на перегоне улично-дорожной сети.
7. Определено оптимальное значение скорости движения автомобиля v=50 км\час, обеспечивающее рациональную пропускную способность при наименьшем количестве вредных выбросов в атмосферу воздуха.
8. Экономия топлива при повышении средней скорости на примере микроавтобуса Мерседес Спринтер составила: в зоне остановочных пунктов - 3,2%, в зоне парковочных мест - до – 1.9 %, в зоне нерегулируемого пешеходного перехода с искусственной неровностью - до 4,8%.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

* Разработаны рекомендации по повышению эффективности функционирования остановочных пунктов городского пассажирского транспорта и разработки методики отбора водительского состава общественного транспорта.
* Внесены предложения по изменению учебных планов по подготовке водительского состава автомобильного транспорта для улучшения качества подготовки.
* В соавторстве создана информационная система «Транспорт» для эффективного использования нормативно-технических документов в области безопасности дорожного движения и соблюдение экологической безопасности.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

1. Торобеков, Б. Т. Анализ загрязнения окружающей среды автотранспортными средствами [Текст]: / Б. Т. Торобеков,   
   К. К. Атабеков. // Известия КГТУ им. И.Раззакова, №9, том 1. –Бишкек : ИЦ Текник, 2006. – С. 251-255.
2. Маткеримов, Т. Ы. Расчет скоростей движения и потерь времени при введении местного ограничения скорости [Текст]: /   
   Т. Ы. Маткеримов, Б. С. Советбеков, К. К. Атабеков // Известия КГТУ № 9, том 1. – Бишкек : ИЦ Текник, 2006. – С. 191-196.
3. Торобеков Б. Т. Государственные регулирование деятельности общественного пассажирского транспорта [Текст] /   
   Б. Т. Торобеков, К. К. Атабеков, М. И. Раззаков // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры, Вып. № 2 (20). – Бишкек : КГУСТА, 2008. – С. 40-42.
4. Атабеков, К. К. Состояние и развитие транспортной логистики в Кыргызской Республике [Текст] / К. К. Атабеков,   
   Б. Т. Торобеков // Материалы международной научной конференции. – Кишинев : Технический университет Молдова, 2009. - С. 59-61.
5. Атабеков, К. К. Повышение пропускной способности автодорог с применением телематики [Текст] / К. К. Атабеков, В. И. Охотников // Материалы 51-научно-техн. конференции молодых ученых и студентов «Научный потенциал молодежи будущее Кыргызстана». – Бишкек : ИЦ Текник, 2009. - С. 81-85.
6. Атабеков, К. К. Обеспечение безопасности дорожного движения на основе интегрированных систем связи [Текст] /   
   К. К. Атабеков, В. И. Охотников // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры, Вып. № 2 (28). – Бишкек : КГУСТА, 2010. - С. 151-154.
7. Медерова, А. Улучшение экологических показателей при организации дорожного движения [Текст] / А. Медерова, К. К. Атабеков // Материалы 55-научно-техн. конференции молодых ученых и студентов. – Бишкек : ИЦ Текник, 2013. - С. 30-34.
8. Мырзалиева, А. О. Современные проблемы пассажирских перевозок в Кыргызской Республике [Текст] / А. О. Мырзалиева,   
   К. К. Атабеков// Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2013). Сборник статей V Международной научно-технической конференции. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2013. - С. 102 - 105. <https://elibrary.ru/item.asp?id=25521596>
9. Атабеков, К. К. Исследование задержек автотранспортных средств на улично-дорожной сети города [Текст] / К. К. Атабеков,   
   Т. Ы. Маткеримов // Известия КГТУ им. И. Раззакова Том 32. Часть1. – Бишкек : ИЦ Текник, 2014. - С. 129 - 133. [https://elibrary.ru/ item.asp?id=26088402](https://elibrary.ru/%20item.asp?id=26088402)
10. Атабеков, К. К. Исследование влияние режимов движения на экологические показатели автомобилей [Текст] / К. К. Атабеков,   
    Т. Ы. Маткеримов // Известия КГТУ им. И. Раззакова Том 32. №1. – Бишкек : ИЦ Текник, 2014. - С. 133 - 138. [https://elibrary.ru/ item.asp?id=26088403](https://elibrary.ru/%20item.asp?id=26088403)
11. Атабеков, К. К. Распространение отработавших газов и пыли на автомагистралях городов [Текст] / К. К. Атабеков // Инженер, № 10. – Бишкек : Инженерная академия КР, 2015. - С. 98-100.
12. Атабеков, К. К. Анализ современного состояния атмосферного воздуха города Бишкек [Текст] / К. К. Атабеков // Известия Тульского Государственного Университета. Технические науки. № 7-2. - Тула: Тульский государственный университет, 2015. - С. 192-196. <https://elibrary.ru/item.asp?id=25070570>
13. Атабеков, К. К. Влияние качества применяемых автомобильных топлив на экологическое состояние атмосферы [Текст] / К. К. Атабеков // Вестник Нарынского государственного университета им. С. Нааматова № 4. –Нарын : НГУ им. С. Нааматова, 2016. - С. 97-99. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27321300>
14. Атабеков, К. К. Влияние температуры и влажности воздуха на загрязнения воздушного бассейна городов автомобильным транспортом. [Текст] / К. К. Атабеков // Известия КГТУ им.   
    И. Раззакова, Том 39. № 2.. –Бишкек : ИЦ Текник, 2016. - С. 15-19. <https://elibrary.ru/item.asp?id=27421977>
15. Атабеков, К. К. Современное состояние применения интеллектуальных систем организации дорожного движения и ее влияние на окружающую среду в городе Бишкек. [Текст] /   
    К. К. Атабеков, Т. Ы. Маткеримов // Альтернативный источники в транспопртно- технологическом комплексе: проблемы и переспективы рационального использования Том 3 №1. – Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова, 2016. - С. 172 - 175. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28122009>
16. Атабеков, К. К. Анализ подготовки и переподготовки водителей в Кыргызской Республике и ее влияние на экологическую [Текст] / К. К. Атабеков, Т. Ы. Маткеримов // Вестник КГУСТА им. Н. Исанова №1(51). – Бишкек : КГУСТА, 2016. - С. 295 -299. <https://elibrary.ru/item.asp?id=25895707>
17. Атабеков К. К. Анализ пропускной способности и эффективности работы остановочных пунктов общественного транспорта города Бишкек. [Текст] / К. К. Атабеков, Т. Ы. Маткеримов // Машиноведение № 2 (4). – Бишкек : ИМАШ НАН КР, 2016. - С. 94-101. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28865410>
18. Транспорт маалымат системасы Свидетельство № 32 Кыргызская Республика [Текст] / Б. Т. Торобеков, К. К. Атабеков,   
    В. И. Охотников; Бишкек : Кыргызпатент. - № 20160006.7; заявл. 27.03.2015; опубл. 27.10.2016. Бюл. № 11/2016. - 3 с.: ил.
19. Стенд для демонстрации режимов регулирован дорожного движения с применением вызывных пешеходных устройств. Патент   
    № 234 Кыргызская Республика. [Текст] / Б. Т. Торобеков, К. К. Атабеков, В. И. Охотников [и др.]; Бишкек: Кыргызпатент. - № 20160022.2; заявл. 19.10.2016; опубл. 28.02.2018. Бюл. №3/2018. – 2 с.: ил.
20. Атабеков, К. К. Оптимизация транспортных потоков и повышение пропускной способности УДС города Бишкек. [Текст] / К. К. Атабеков // Теория науки № 1. – Воронеж : Воронежский экономико-правовой институт, 2017. - С. 85 - 91. [https://elibrary.ru/ item.asp?id=29044549](https://elibrary.ru/%20item.asp?id=29044549)
21. Атабеков, К. К. Пути повышения экономической эффективности и пропускной способности улично-дорожной сети города Бишкек. [Текст] / К. К. Атабеков // Инновационная экономика и общество № 1 (15). – Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2017. - С. 25-30. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29323278>
22. Атабеков, К. К. Влияние интенсивности транспортного потока и остановочных пунктов общественного транспорта на экологическую безопасность. [Текст] / К. К. Атабеков // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования № 1 (37). – Душанбе: Таджикский технический университет им. академика М. С. Осими, 2017. - С. 72 - 81. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30161893>
23. Атабеков, К. К. Экологические аспекты дорожно-транспортных происшествий. [Текст] / К. К. Атабеков // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования № 1 (37). – Душанбе: Таджикский технический университет им. академика М. С. Осими, 2017. - С. 90 - 99. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30161895>
24. Атабеков, К. К. Повышение экономической эффективности эксплуатации автотранспорта путем разделения транспортных потоков во времени. [Текст] / К. К. Атабеков // Инновационная экономика и общество № 4 (18). –Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2017. - С. 28 - 34. <https://elibrary.ru/ item.asp?id=32490117>

**Атабеков Калмамат Каримовичтин «Экологиялык коопсуздукту эске алуу менен көчө-жол түйүндөрүнүн өткөрүү жөндөмдүүлүктөрүн жогорулатуунун илимий-методологиялык негиздери» аттуу темадагы 05.22.10 – автомобиль унаасын эксплуатациялоо адистиги боюнча техника илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденүүгө диссертациясынын**

**РЕЗЮМЕСИ**

**Негизги сөздөр:** өткөрүү жөндөмдүүлүгүн жогорулатуу, көчө-жол түйүнү, токтоо аялдамалары, машиналарды токтотуу орундары, жөнгө салынбаган жөө жүргүнчүлөр өтүүчү жер, экология, зыяндуу бөлүнүүлөр, автомобиль унаасы, кыймылдын коопсуздугуна автожол элементтеринин таасири, кыймылдын орточо ылдамдыгы, кармалуулар.

**Изилдөө объектиси:** шаардагы көчө-жол түйүндөрү.

**Изилдөө предмети:** көчө-жол түйүндөрүнүн аралыгындагы жол кыймылы.

**Изилдөөнүн максаты**: автоунаа каражаттарынын эксплуатациялоодо экологиялык коопсуздукту эске алуу менен көчө-жол түйүндөрүнүн өткөрүү жөндөмдүүлүктөрүн жогорулатуунун илимий-методологиялык негиздерин иштеп чыгуу.

**Изилдөө ыкмалары** ж**ана аппараттары:** изилдөө чыныгы жана документалдык ыкмалар менен жүргүзүлдү, экспериментте алынган берилиштер математикалык статистика жана ыктымалдуулуктар теориясы менен текшерилди. Экспериментти өткөрү учурунда мобилдүү "РАДИС" радары, DELL INSPIRON N5110 ноутбугу, көпкомпененттүү МАГ-6 П-К газоанализатору SNDWAY SW-M100 нурлуу алысты өлчөгүч.

**Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңычылдыгы:** Жөнгө салынбаган жөө жүргүнчүлөр өтүүчү жер жана унаалар турган жерлерди, коомдук унаалар токтогон пунктарды эске алуу менен, буга чейинкилерден айырмаланган көчө-жол түйүнүндөрүндөгү унаа агымдарынын орточо ылдамдыгын аныктоонун эксперименттик көз карандылыгы табылган; жасалма тегиз эмес салынган жөнгө салынбаган жөө жүргүнчүлөр өтүүчү жерлердин өткөрүү жөндөмдүүлүгүн азайтуу коэффициенти кабыл алынган; шаардын атмосферасына автоунаалардын бөлүп чыгарууларын эсептөө ыкмалары табылган.

**Колдонуу даражалары:** изилдөөнүн жыйынтыктары Кыргыз Республикасынын транспорт жана Жол министрлигинде, Кыргыз Республикасынын өзгөчө кырдаалдар министрлигинин алдындагы гидрометеорология боюнча Агенттигинде, И.Раззаков ат. КМТУнун окуу процесстеринде киргизилип колдонулууда.

**Колдонуу чөйрөсү:** автомобиль унааларын иштетүү жана жол кыймылын уюштурууда.

**РЕЗЮМЕ**

**диссертации Атабекова Калмамата Каримовича на тему: «Научно-методологические основы повышения пропускной способности улично-дорожной сети с учетом экологической безопасности» на   
соискание ученой степени доктора технических наук по   
специальности 05.22.10 – эксплуатация автомобильного транспорта**

**Ключевые слова**: повышение пропускной способности, интенсивность транспортного потока, улично-дорожная сеть, остановочный пункт, парковочные места, факторы, нерегулируемые пешеходные переходы, экология, вредные выбросы, автомобильный транспорт, влияние элементов автодорог на безопасность движения, средняя скорость движения, задержки.

**Объект исследования:** улично-дорожная сеть города.

**Предмет исследования:** дорожное движение на перегонах улично-дорожной сети.

**Цель работы:** разработканаучно-методологических основповышения пропускной способности улично-дорожной сети с учетом улучшения экологической безопасности при эксплуатации автотранспортных средств.

**Методы исследования и аппаратура:** исследование проводились натурными и документальными методами, экспериментальные данные обрабатывались методами математической статистики и теории вероятности. При проведении экспериментов использовалось оборудование: мобильный радар "РАДИС", ноутбук DELL INSPIRON N5110, переносной многокомпонентный газоанализатор МАГ-6 П-К, лазерный дальномер SNDWAY SW-M100.

**Полученные результаты и их новизна:** экспериментальная зависимость определения средней скорости транспортного потока на улично-дорожной сети города отличающаяся от известных учетом остановочных пунктов общественного транспорта, парковочных мест и нерегулируемых пешеходных переходов; разработана классификация парковочных мест на улично-дорожной сети; методика расчета сводных выбросов автотранспорта в атмосферный воздух городов.

**Степень использования:** результаты исследования внедрены и используются Министерством транспорта и дорог Кыргызской Республики, Агенством по гидрометеорологии при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, также в учебном процессе КГТУ им. И. Раззакова.

**Область применения:** эксплуатация автомобильного транспорта и организация дорожного движения.

**SUMMARY**

**dissertation of Kalmamat Karimovich Atabekov on the topic: "Scientific and methodological bases of Increasing the capacity of the road network, taking into account environmental safety" for the Doctor of Engineering sciences, specialty   
05.22.10 –оperation of the automobile transport**

**Keywords**: bandwidth increasing, intensity of traffic flow, street road network, stopping point, parking spaces, factors, unregulated crosswalks, ecology, harmful emissions, motor vehicles, influence of highway elements to the traffic safety, average speed of the movement, delay.

**Object of research**: city road network.

**Subject of research**: traffic on stages of road network.

**Purpose of research** is development of scientific and methodological bases of increase the road network capacity, taking into account environmental safety improvement during operation of vehicles.

**Methods of research and used equipment**: research were carried out by full scale and documentary methods, experimental data were processed by methods of mathematical statistics and probability theory. During experiments the next equipment was been used: mobile RADIS radar, DELL INSPIRON N5110 laptop, portable multicomponent gas analyzer of MAG-6 ISTHMUS, laser rangefinder SNDWAY SW-M100.

**Received results and it’s novelty**: experimental dependence of the traffic flow average speed determination on city road network, differing from the known by taking into account of the bus stops, parking spaces and unregulated pedestrian crossing; developed classification of parking spaces on the road network; developed method of calculating vehicles’ total emissions into the cities’ atmospheric air.

**Degree of application**: results of the research were introduced and are used by the Ministry of Transport and Roads of the Kyrgyz Republic, Agency of hydrometeorology at the Emergency Ministry of the Kyrgyz Republic; also it use as an educational material in KGTU named by I. Razzakov.

**Areas of application**: operation of the motor vehicles and traffic management.

