

STATE OF THE ISSUE AND FEATURES OF THE PROCESSES OF OPTIMIZATION OF THE URBAN STREET AND ROAD NETWORK UNDER THE CONDITIONS OF INTENSIVE AUTOMOBILIZATION

Sadikov I.S.

Tashkent State Transport University (Tashkent, Uzbekistan)

Pulatova Z.S.

Tashkent State Transport University (Tashkent, Uzbekistan)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7392142>

Abstract. *The state of ongoing regulatory and organizational work on the creation of an effective system for managing the road sector of the Republic of Uzbekistan was studied, an analysis was made of the current state of the country's road network, the development strategy of the transport system of the Republic of Uzbekistan until 2035, the factors that form the level of loading of the city streets and roads, the problems of the road transport sector and the organization of the road movement, solving problems for the development of the transport network, including city streets and roads, the analysis of scientific literature and methodological materials on the issue of throughput and connectivity of the street and road network was carried out, the corresponding conclusions were drawn on the issue of optimizing the urban street and road network in conditions of intensive automobilization*

Keywords: *Road facilities, urban road network, development strategy, transport system, traffic congestion, traffic jams, traffic capacity, connectivity and straightness coefficients, road network optimization.*

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ

Аннотация. *Изучено состояние проводимых нормативных и организационных работ по созданию эффективной системы управления дорожным хозяйством Республики Узбекистан, проведен анализ современного состояния дорожной сети страны, стратегии развития транспортной системы Республики Узбекистан до 2035 года, приведены формирующие уровень загрузки городской улично-дорожной сети факторы, проблемы дорожно-транспортного сектора и организации дорожного движения, решения задач по развитию транспортной сети, в том числе и городских улиц и дорог, проведен анализ научной литературы и методических материалов по вопросу пропускной способности и связности улично-дорожной сети, сделаны соответствующие выводы по вопросу оптимизации городской улично-дорожной сети в условиях интенсивной автомобилизации.*

Ключевые слова: *Дорожное хозяйство, городская улично-дорожная сеть, стратегия развития, транспортная система, автомобильные заторы, транспортные пробки, пропускная способность, коэффициенты связности и прямолинейности, оптимизация улично-дорожной сети.*

Для формирования эффективной системы управления дорожным хозяйством на основе комплексного подхода при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог и искусственных сооружений, совершенствования системы их

финансирования, создания полноценной службы заказчика, способствующей повышению качества проектных и дорожно-строительных работ, принят Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4954 от 14.02.2017 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления дорожным хозяйством». В соответствии с данным Указом создан Государственный комитет Республики Узбекистан по автомобильным дорогам на базе упраздненной Государственно-акционерной компании по строительству и эксплуатации автомобильных дорог (ГАК «Узавтойул»).

В настоящее время данный комитет проводит свою деятельность в составе Министерства транспорта Республики Узбекистан [1] в соответствии с возложенными на него задачами и направлениями деятельности. Одной из возложенных на комитет в числе других задач является организация научно-исследовательских работ, внедрение инновационных технологий и современных стандартов в сфере проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

В дальнейшем были приняты ряд Указов и Постановлений Президента Республики Узбекистан, направленные глубококому реформированию и дальнейшему совершенствованию системы дорожного хозяйства [2,3,4].

В целях дальнейшего совершенствования системы обеспечения безопасности дорожного движения, создания в данной сфере благоприятных условий были приняты ряд Постановлений Кабинета Министров Узбекистан, в т.ч. № 377 от 19 мая 2018 года «Концепция обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Узбекистан на 2018 — 2022 годы» и «Дорожная карта» по ее реализации, а также Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 5 декабря 2018 года № 990 «О дополнительных мерах по реализации Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Узбекистан на 2018-2022 годы».

В соответствии с Концепцией обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Узбекистан на 2018 — 2022 годы, «возведение новых жилых массивов, расширение городов, существенное увеличение количества транспортных средств требуют принятия действенных мер по коренному улучшению состояния городских и региональных автомобильных дорог». В качестве одной из действенных мер определена реализация эксперимента по улучшению инвестиционного климата в городе Ташкенте в части организации в городе Ташкенте платных парковочных мест и мест временного хранения автотранспортных средств на условиях государственно-частного партнерства [5].

В вышеприведенных документах отмечается, что интенсивный рост автомобильного парка в Республике Узбекистан выдвинул в число наиболее острых проблем, препятствующих устойчивому развитию транспортной системы страны, проблемы, связанные с резким повышением уровня загрузки городских улиц и дорог. Эти проблемы, в первую очередь, свойственны для крупных городов, к которым относится г. Ташкент. Проблемы, возникающие из-за интенсивного роста количества автомобилей в городе представляет серьезную опасность для функционирования транспортных систем. В часы пик до 80% городской улично-дорожной сети (ГУДС) функционирует с перегрузкой и требуют планирования комплекса мероприятий по повышению пропускной способности. Исследованиями [6] установлено, что средняя скорость движения в г. Ташкенте за последнее время снизилась в среднем на 50% и составляет 30 -

40 км/ч, а в часы пик скорость снижается до 5 - 10 км/ч. Также могут наблюдаться полная остановка движения из-за транспортных «пробок».

Особенно остро проблемы, связанные с ростом количества автотранспортных средств, проявляются в крупных городах и в городских агломерациях численностью населения свыше 3-х млн. жителей, к которым относится и г.Ташкент. В настоящее время, в Ташкенте, использование населением личного автотранспортного средства для передвижения по городу практически составляет 79% и продолжает расти, а общественный транспорт воспользован только 21% городского населения. В настоящее время в г. Ташкенте по городским улицам и дорогам осуществляют движение около 490 000 автотранспортных средств на 3-х миллионное население. Это означает, что уровень автомобилизации для города составляет почти 490 автомобилей на 1000 жителей. В то же время расчетная величина уровня автомобилизации составляет 250-300 легковых автомобилей на 1000 жителей.

На совещании Президента Республики Узбекистан, состоявшегося 19 января 2022 года по вопросу использования общественного транспорта и приоритетных задач по развитию дорожной инфраструктуры и улучшению улиц и дорог отмечалось, что «при ежегодном росте автопарка за последние 5 лет на 5-6%, прирост протяженности ГУДС составил менее чем 1% в год. Плотность улиц и дорог в г. Ташкенте в 3-5 раз меньше, чем в крупных городах развитых стран. Отставание ГУДС Ташкента от имеющихся потребностей составляет приблизительно 10 - 15 лет.»

Известно [7], что факторы, формирующие уровень загрузки ГУДС имеют комплексный характер и вызваны совокупным действием ряда причин разнонаправленного действия. Соответственно и принимаемые меры должны иметь комплексный характер и требуют системного подхода к социально-экономическому планированию развития территорий, к градостроительному и транспортному планированию, к организации и управлению дорожного движения и дорожным строительством (рисунок 1.1).

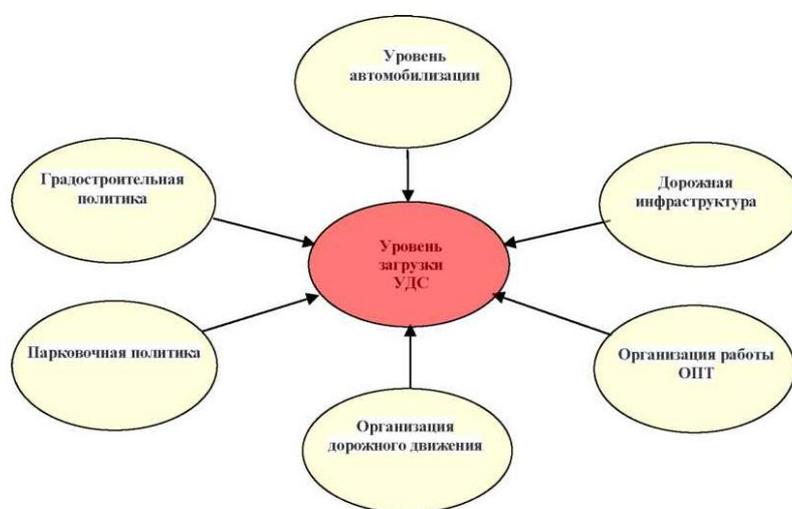


Рис. 1. Факторы, формирующие уровень загрузки ГУДС

Ключевой проблемой транспортного сектора в общем и организации дорожного движения в частности, являются имеющиеся пробелы институционального характера,

проявляющиеся в не совершенности системы долгосрочного прогнозирования и планирования развития городской улично-дорожной сети, кадровой политики и системы подготовки и переподготовки кадров городского хозяйства в данной области. До 2019 года отсутствовал единый полномочный орган государственного управления в лице Министерства транспорта, ответственного за разработку и реализацию единой транспортной политики страны. Это вело к тому, что не была сформулирована единая комплексная стратегия развития транспортной системы, на основе анализа потребностей растущей экономики страны, необходимости обеспечения пространственной связанности районов города оптимальной сетью улиц и дорог и доступности качественных транспортных услуг для населения и экономики. Транспорт и ГУДС развивались во многом обособленно друг от друга, ориентируясь на узковедомственные цели и задачи развития.

Отсутствие комплексной и взаимоувязанной системной работы в сфере безопасности дорожного движения, которая напрямую связана с оптимизацией ГУДС приводит к тому, что количество дорожно-транспортных происшествий и жертв ДТП увеличивается каждым годом.

К концу 2019 года Министерством транспорта разработана «Стратегия развития транспортной системы Республики Узбекистан до 2035 года», которая имеет важное значение для развития всех видов транспорта и дорожного хозяйства. В ней предусматриваются новые проекты для улучшения дорожного движения во взаимосвязи с дорожной сетью, в том числе и УДС крупных городов. К исследованиям проблемы, связанные с образованием пробок привлечены зарубежные специалисты. В настоящее время работа в тестовом режиме проводится в Ташкенте. В дальнейшем планируется реализация проектов, направленных на устранение пробок, и в других крупных городах.

В «Стратегии развития транспортной системы Республики Узбекистан до 2035 года» отмечается низкий уровень качества автомобильных дорог и ГУДС, перегруженность улично-дорожных сетей. Это значительно увеличивает расход топлива и ведет к повышению на 20-30% себестоимости перевозок (как пассажирских, так и грузовых). Себестоимость перевозок почти в 1,5 раза, а расход горючего на 30% превышают аналогичные показатели в развитых зарубежных странах. В настоящее время техническое состояние около 70% автомобильных дорог общего пользования является неудовлетворительным.

Конфигурация сети автомобильных дорог во многом несовершенна и имеет ярко выраженную радиальную структуру, дополненную рядом обходных и кольцевых дорог с недостаточным числом соединительных и хордовых дорог, что обуславливает концентрацию транспортных потоков на загруженных участках магистральных дорог в районе крупных городов и значительные перепробеги автотранспорта.

В «Стратегии развития транспортной системы Республики Узбекистан до 2035 года» поставлена задача по разработке и реализации концепции проектирования городских улиц и дорог, по осуществлению транзитно-ориентированного проектирования (transit-oriented development (TOD) в градостроительстве. Такое проектирование обеспечивает легкий доступ к общественному транспорту, и создаст условия, делающие зону привлекательной для транзитных пассажиров. Транзитно-ориентированное проектирование акцентирует внимание на создании более комфортных

условий для пешеходов. При этом должны соблюдаться следующие приоритеты: 1. Пешеходное движение; 2. Велосипедное движение; 3. Общественный транспорт; 4. Частный транспорт.

Реализация задачи по разработке и реализации концепции проектирования городских улиц и планирования устойчивых транспортных систем предусматривает:

➤ увязку генерального планирования городов с генеральным планированием транспортных систем;

➤ внедрение механизмов планирования транспортных систем с акцентом на провозную способность (кол-во людей в час), и с учетом пропускной способности (кол-во транспортных средств в час);

➤ внедрение механизмов транспортных политик планирования городских территорий с переходом на транзитно-ориентированное проектирование, управление спросом на путешествия (TDM).

Управление спросом на путешествия, или TDM (Travel demand management), является общим термином для стратегий, которые повышают общую эффективность транспортной системы, поощряя переход от одиночных поездок (SOV) к групповому использованию транспортных средств, или смещая частные автомобильные поездки из пиковых периодов.

Мероприятия по реализации разработки концепции проектирования городских улиц и планирования устойчивых транспортных систем предусматривает:

➤ определение предельных значений масштаба дорог различных категорий (внутриквартальные, распределительные, коллекторные, магистральные и т.д.), и их технических параметров;

➤ внедрение механизмов зонирования городских территорий (безавтомобильное, только для транспорта общего пользования и пр.);

➤ регулирование межведомственной деятельности при долгосрочном планировании городских территорий и транспортных систем (формирование механизмов, регулирующих процессы краткосрочного и долгосрочного генерального планирования городской и транспортной инфраструктуры; разработка механизмов оценки будущего транспортного спроса на строящихся объектах и т.д.);

Для разгрузки ГУДС необходимо разработать меры по стимулированию использования транспортных средств общего пользования: Carsharing (прокат автомобиля), Carpooling и Ridehailing (вызов автомобиля с дороги), Bikesharing (велопрокат), популяризация транспорта узкого назначения (подвозочный транспорт и школьные автобусы), динамичная ценовая политика для платных парковок в зависимости от спроса и т.д.

В общем, для решения задачи развития автомобильных дорог всех категорий, в том числе и городских улиц и дорог, необходимо решение следующих задач:

➤ выработка основ единой государственной политики в сфере развития и совершенствования дорожного строительства, в том числе и ГУДС;

➤ совершенствование, развитие и оптимизация сети автодорог, в том числе и ГУДС, исходя из потребностей экономики и населения и решения стратегических задач государства;

- реализация эффективной системы управления, финансирования и расходования средств в дорожном хозяйстве (в т.ч. за счет создания интегрированных информационных систем управления, строительства и эксплуатации автомобильных дорог), в целях оптимального использования материальных, технических и человеческих ресурсов;
- укрепление материально-технической базы дорожной индустрии, в том числе и городского дорожного строительства, для достижения поставленных целей;
- повышение безопасности дорожного движения, снижение отрицательного воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду;
- совершенствование и улучшение качества проектно-изыскательских работ автомобильных дорог и мостов, внедрение инновационных технологии и материалов;
- разработка нормативно-правовой базы, регулирующей внебюджетное финансирование развития дорожной сети, в частности, инвестирование в отрасль частного капитала путем строительства платных автомобильных дорог (TollRoads), альтернативных существующим;
- определение порядка создания и функционирования платных автомобильных дорог, определение прав пользователей этих дорог, а также населения и юридических лиц на прилегающих территориях, определение прав и гарантий инвесторам;
- внедрение системы весогабаритного контроля, совмещенного с системой выдачи специальных разрешений на автомобильную перевозку крупногабаритных и тяжеловесных грузов.

Реализация этих принципов не имеет достаточного правового, организационного, технического и методического обеспечения. Имеющиеся не могут обеспечить надлежащее базовое правовое регулирование вопросов организации дорожного движения с учетом современных проблем, не определены требования к организации дорожного движения с позиции обеспечения ее эффективности. В частности, основные решения в сфере организации и безопасности дорожного движения были направлены на выявление и предупреждение дорожно-транспортных происшествий. При этом принимаемые меры рассматриваются, как правило, без связи с обеспечением устойчивости работы городского транспорта и ГУДС, не считаются составной частью общественной деятельности, направленной на решение социально-значимых задач.

На этом фоне относительно мало изученной остается задача обеспечения связности УДС [8]. В достаточно общем виде понятие связности определяется как наличие «альтернативных маршрутов проезда из одной точки сети в другую. Высокая степень связности УДС обеспечивает удобные для горожан корреспонденции делового, социально-бытового и рекреационного назначения, а также оптимальное распределение трафика по ГУДС и, соответственно, минимизацию задержек и экологических экстремалей. Низкая степень связности УДС всегда сопровождается значительными перепробегами транспорта, а также возникновением так называемых «бутылочных горлышек» ("bottleneck"), то есть критических сечений сети, становящихся точками формирования транспортных заторов.[9].

Количественно это свойство характеризуется «коэффициентом непрямолинейности» городских улиц и дорог. На практике критерий непрямолинейности при проектировании ГУДС используется редко или не используется совсем. Действующие в настоящее время в Республике Узбекистан ШНК 1.03.02-04 «Инструкция

о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации о планировании развития и застройке территорий» не только не имеет методического обеспечения по расчету коэффициента непрямолинейности, но не содержит и самого требования по необходимости его использования.

При этом проблема заключается не только в транспортной планировке городов. Развитие автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУ ДД) в условиях интенсивной автомобилизации неизбежно ставит во главу угла критерии увеличения пропускной способности ГУДС, что обеспечивается, в том числе, закрытием левых и правых поворотов, разворотов путем образования «кармашек», введением односторонних движений и т.д. Но при этом, как правило, не учитывается - насколько ухудшается связность ГУДС, как это влияет на перепробеги транспортных средств, на формирование заторовых ситуаций на смежных участках ГУДС и другие показатели.

Необходимо сказать, что по вышеперечисленным проблемам достоверных исследований, методических рекомендаций на уровне практических расчетов не имеются. Также не имеется научного обоснования принципов районирования ГУДС для расчета коэффициента связности, нет алгоритмов расчета коэффициента связности с учетом матрицы корреспонденций. С другой стороны, выполнение указанных работ в достаточной степени в одно и то же время основывается на практический опыт и знания специалистов - дорожников и транспортников, что значительно увеличивает необходимость учета совместного субъективного фактора, нацеленный на минимизацию разброса получаемых конечных результатов.

В настоящее время все чаще используются и транспортные модели с созданием интеллектуальных транспортных систем, которые открывают новые возможности, но в то же время предъявляют и новые требования. В составе исходных данных городской транспортной модели должны иметь место также и данные по оптимальной сети, необходимых для расчета коэффициента связности ГУДС. Кроме этого, при расчетах с использованием компьютерных программ, коэффициент связности не предусмотрен при создании транспортной модели.

Выводы: Исходя из вышеприведенного анализа можно сказать, что для увеличения пропускной способности ГУДС, минимизации автотранспортных задержек, заторов и пробок, необходимо выполнение мероприятий по модернизации и развитию транспортной инфраструктуры города с проведением исследований по оптимизации ГУДС, определением коэффициентов задержек и пробок [6], использованием пространственных и семантических свойств дорожно-транспортной модели путем разработки и применения методики оценки эффективности мероприятий по увеличению связности ГУДС.

REFERENCES

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 01 февраля 2019 года «Об организации деятельности Министерства транспорта Республики Узбекистан», №ПП-4143.
2. Указ Президента Республики Узбекистан от 09 декабря 2019 года «О мерах по глубокому реформированию системы дорожного хозяйства Республики Узбекистан», №УП-5890.

3. Постановление Президента Республики Узбекистан от 10 декабря 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления дорожной отраслью», №ПП-4545.
4. Постановление Президента Республики Узбекистан от 27 ноября 2018 года «О мерах по внедрению передовых зарубежных методов организации работ в сфере строительства и эксплуатации автомобильных дорог» №ПП-4035.
5. Постановление Президента Республики Узбекистан от 14 февраля 2017 года «О мерах по усовершенствованию управления системой дорожного хозяйства» №ПП-4954.
6. Садилов И.С., Пулатова З.С. Изучение состояние заторов транспортного потока в улично-дорожной сети в городе Ташкенте. Научно-технический журнал «Проблемы архитектуры и строительства», СамГАСИ. Самарканд. 2022, №1. стр. 79-83.
7. Поляков А.С. Разработка методики оценки эффективности комплекса мероприятий по увеличению связности улично-дорожной сети. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, МАДИ, М.,2017
8. Садилов И.С., Пулатова З.С. Оптимизация улично-дорожной сети с учетом планировочных схем. Вестник ТГТУ, №3, 2021.
9. Пулатова З.С. Особенности планировочных схем при оптимизации сетей автомобильных дорог. Материалы республиканской научно-практической конференции с участием зарубежных ученых. Ташкент, 2019. Выпуск 14, стр.85-86.
10. Немчинов Д.М. Особенности принципов и методов планирования дорожной сети в Российской Федерации /Д.М. Немчинов/ Дороги и мосты. 2014, №2 - стр.27-41
11. Sakhapov R. L., Nikolaeva R. V., Gatiyatullin M. H., Makhmutov M. M. Risk management model in road transport systems. Journal of Physics: Conference Series. 2016. Vol. 738. № 1. P. 1-10.
12. FHWA Urban Boundary and Federal Functional Classification Handbook. Transportation Statistics Office Florida Department of Transportation Tallahassee, Florida, USA. - 2003.
13. aznations.com.