УДК 656.13.08

© Н. В. Черных, аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: VasNat_710@mail.ru

DOI 10.23968/1999-5571-2019-16-4-151-155

© N. V. Chernikh, post-graduate student
(Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: VasNat_710@mail.ru

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

DEVELOPMENT OF METHODS FOR IMPROVING THE LEVEL OF ROAD TRAFFIC SERVICE IN URBAN ENVIRONMENTS

Приводится краткая характеристика транспортной обстановки в крупных городах страны. В качестве основной проблемы отмечено перенасыщение движением улично-дорожной сети, снижение безопасности дорожного движения, ухудшение экологической обстановки в городах в целом. Современные подходы к организации дорожного движения рассматривают лишь отдельные аспекты в решении транспортных проблем, не существует единого подхода и единой концепции, которые учитывали бы все факторы, влияющие на движение автомобильного транспорта, в том числе на образование заторов. Для решения поставленных задач предложена методика повышения уровня обслуживания дорожного движения на улично-дорожной сети как средства улучшения качества и надежности работы транспортных систем городов.

Ключевые слова: равномерность движения, безопасность движения, интенсивность движения, пропускная способность, улично-дорожная сеть, опорная сеть, уровень обслуживания.

The article provides a brief description of the transport situation in the large cities of the country. Traffic congestion on the road networks, road safety decrease, and deterioration of the environmental situation in cities may be regarded as major problems concerning transport at present. Modern approaches to the traffic organization consider only certain aspects trying to solve the transport problems, there is no unified approach or concept that would take into account all factors affecting the road transport movement, including the formation of congestion. To solve the problems posed, a method of improving the level of road traffic service on the road network is proposed as a means of improving the quality and reliability of urban transport systems.

Keywords: traffic uniformity, traffic safety, traffic intensity, traffic capacity, road traffic network, backbone network, service level.

Отсутствие качественного транспортного обслуживания приводит к серьезному ухудшению качества жизни в городах и усложняет развитие субъектов экономической деятельности.

Одним из определяющих фактором в этом вопросе становится скорость движения. Низкая скорость движения свидетельствует о функционировании дорожной сети в режиме затора. Если заторы возникают ежедневно в одних и тех же местах — это говорит о том, что пропускная способность улично-дорожной сети не соответствует интенсивности движения транспорта [1]. Снижается качество автомобильных перевозок, их надежность, эффективность работы всех го-

родских служб, качество жизни населения, наносится ущерб экологии.

Помимо основной проблемы «пробок», возникающей в крупных городах из-за снижения скорости движения, вызванной влиянием негативных факторов, гораздо реже появляется другая проблема — в период наименьшей загруженности транспортной сети скорость движения превышает.

«К негативным факторам, вызванным увеличением скорости движения, относят:

- увеличение уровня загрязнения, а также рост эксплуатационных расходов (возрастает потребление топлива и масла, ускоряется изнашивание шин);

- незначительность выигрыша времени (зачастую переоценивается водителями), например, на 100-километровой дистанции увеличение скорости со 130 до 150 км/ч позволяет сэкономить всего 6 мин;

- повышение риска ошибки и быстрое наступление усталости водителя;

- высокий риск совершения ДТП в ночное время (фары ближнего света освещают участок протяженностью всего 30 м, и на скорости выше 70 км/ч столкновение с внезапно возникшим в освещенной зоне препятствием становится неизбежным);

- ухудшение зрительного восприятия (поле зрения водителя при скорости 40 км/ч составляет 100°, при скорости 130 км/ч снижается до 30°);

- увеличение шума транспортного потока, что существенно снижает качество жизни населения, особенно в городских зонах;

- ухудшение сцепления дорожного покрытия с шинами колес.

Исследования показали, что в общем транспортном потоке не менее 15 % водителей ведут автомобили со скоростью, превышающей скорость транспортного потока, а до 40 % — допускают ошибки в сторону занижения скорости своего автомобиля» [2].

Доказано влияние скоростного режима на износостойкость подшипников колесчатого вала — при движении автомобиля на разных скоростях изменяется и степень износа [3].

Необходим поиск золотой середины, определение таких оптимальных показателей скорости движения транспортного потока, которые обеспечивали бы максимальную пропускную способность транспортной сети в «часы пик» и максимальную безопасность для всех участников дорожного движения в периоды наименьшей интенсивности движения.

Уменьшить транспортную загруженность городов можно, организовав равномерное движение автомобильного транспорта. Равномерное движение транспорта — это когда скорость транспортного потока на всем протяжении пути находится в узком диапазоне или остается неизменной, без резкого увеличения или снижения скорости до минимальной (полной остановки) [4].

Равномерное движение транспорта способствует эффективному использованию пропуск-

ной способности улично-дорожной сети, повышению скорости сообщения и уменьшению времени передвижения. При этом поездка становится намного комфортной как для водителя, так и для пассажиров. Равномерное движение позволит не совершать лишних маневров на дороге — перестроений, торможений и т. п., благодаря чему увеличится безопасность движения, снизятся конфликтные ситуации на дороге между участниками движения. «Частые остановки автомобилей у перекрестков значительно ускоряют износ ходовой части транспортных средств и разрушают дороги с образованием сдвигов и волн. Во время остановки транспорта у перекрестков и в момент начала движения двигателя, работая вначале вхолостую, а затем на малых оборотах, выделяют значительное количество выхлопных газов, загрязняющих воздух в городах. Независимо от типа легкового автомобиля, его возраста и марки используемого топлива минимальные выбросы оксида азота (наиболее опасное загрязняющее вещество, выделяющееся с отработавшими газами автомобилей), наблюдаются при равномерном движении автомобиля без остановок и разгонов в диапазоне скоростей от 40 до 90 км/ч» [5].

Положительный эффект от равномерного движения транспорта очевиден, однако в городских условиях его реализация — крайне сложная задача.

Федеральный Закон № 443-ФЗ «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который вступил в силу 29 декабря 2018 года, призван регулировать общественные отношения, возникающие в процессе организации дорожного движения. Кроме всего прочего, Федеральный Закон устанавливает порядок определения основных параметров дорожного движения, ведения их учета, использования учетных сведений и формирования отчетных данных в области организации дорожного движения, который закреплен Постановлением Правительства РФ от 16 ноября 2018 г. № 1379. В Постановлении отмечено, что одним из параметров, оценивающим эффективность организации дорожного движения, является уровень обслуживания дорожного движения, представляющий собой показатель,

выражающий отношение средней скорости движения транспортных средств, к скорости транспортных средств в условиях свободного движения (таблица).

Уровень обслуживания дорожного движения

Уровень обслуживания	Отношение средней скорости движения транспортных средств к скорости транспортных средств в условиях свободного движения, %
A	≥ 90
B	70–90
C	50–70
D	40–50
E	33–40
F	≤ 33

Указанные документы урегулируют полномочия органов государственной власти и местного самоуправления в сфере организации дорожного движения, определяют общие требования к мониторингу дорожного движения, порядку подготовки документации, проектов и схем организации движения, осуществления федерального и регионального государственного контроля в этой сфере и другие вопросы. Закрепляется необходимость обеспечения социально-экономического развития территории РФ, приоритет отводится безопасности дорожного движения по отношению к потерям времени (задержкам) при движении транспортных средств и (или) пешеходов, а также обеспечение экологической безопасности и др. Указано, что необходимо делать в сфере организации дорожного движения, но отсутствуют документы и методики, которые указывают, как следует достигать цели, поставленные в нормативных документах.

Одним из таких документов могла бы стать методика повышения уровня обслуживания дорожного движения на улично-дорожной сети, которая включает:

- алгоритм включения городских улиц в опорную улично-дорожную сеть;
- классификацию типов мероприятий по повышению уровня обслуживания дорожного движения;

- основные факторы и ограничения при выборе мероприятий по повышению уровня обслуживания дорожного движения;

- комплекс мероприятий, учитывающих фактические ограничения при выборе мероприятий по повышению уровня обслуживания дорожного движения;

- алгоритм повышения равномерности движения автомобильного транспорта.

Для того чтобы определить возможность включения городской улицы в опорную сеть, воспользуемся предложенным алгоритмом (рис. 1).

В качестве исходных данных для алгоритма используется перечень городских улиц с минимальным набором показателей — интенсивность движения по полосам и данные о распределении корреспонденций.

На первом этапе учитываются совершаемые по городской улице корреспонденции. Для того чтобы продолжить алгоритм, доля потока рассматриваемой городской улицы, совершающего корреспонденции «центр–окраина» и «центр–жилые районы», должна составить более 30 % всего потока, проходящего по улице, то есть со-

Рис. 1. Алгоритм определения опорной улично-дорожной сети

ответствовать классификационным связям магистралей общегородского значения согласно СП 42.13330.2016 г. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Городская улица, которая не подходит под указанные параметры, исключается из дальнейшего прохождения алгоритма.

На втором этапе проверяется интенсивность движения по полосам. Вводится коэффициент K_{Noc} . Значение указанного коэффициента должно быть больше или равным средневзвешенной интенсивности, которая наблюдается по всей улично-дорожной сети рассматриваемого города.

Если рассматриваемая городская улица подходит по всем критериям, ее включают в перечень городских магистралей, составляющих опорную сеть города.

После того как опорная сеть сформирована, следует провести обследование эффективности функционирования дорожного движения не отдельно по каждой городской улице, а по всей сети. Для этого можно воспользоваться алгоритмом повышения равномерности движения автомобильного транспорта (рис. 2).

Прежде всего перечень городских улиц, входящих в опорную сеть, проверяется на соответствие уровням обслуживания. Если уровень обслуживания составляет значения A , B и C , городская сеть функционирует исправно и не требует дополнительных корректировок или проведения мероприятий по реорганизации дорожного движения.

Значения уровня обслуживания D , E , F свидетельствуют о необходимости выявления участков, ограничивающих скорость движения на рассматриваемой сети.

После выявления участков, ограничивающих скорость движения, целесообразно подготовить рекомендации по повышению уровня обслуживания — комплекты локальных мероприятий (k_1-k_5). На основе предложенных локальных мероприятий разрабатываются мероприятия по совершенствованию управления движением для новой ситуации (светофорное регулирование). Предложенные мероприятия должны послужить основой для повышения уровня обслуживания городской сети. Завершает предложенный алгоритм оценка уровня безопасности.

Предложенные алгоритмы составляют основу методики повышения уровня обслуживания

дорожного движения на улично-дорожной сети, которая позволит:

- определять опорную сеть крупных городов и наиболее загруженные участки улично-дорожной сети;
- повысить пропускную способность наиболее загруженных транспортных узлов путем их реконструкции для равномерного перераспределения транспорта по всем участкам магистралей регулируемого движения, входящих в опорную сеть с дальнейшим включением данных магистралей в систему АСУДД [6];
- подключить местное движение, как правило, по системе местных проездов с минимальным количеством примыканий к магистралям общегородского значения;
- применять планировочные решения, обеспечивающие максимальную пропускную способность пересечений улиц.

Рис. 2. Алгоритм повышения равномерности движения автомобильного транспорта

Основные планировочные решения следует разрабатывать при проектировании транспортной инфраструктуры, а не отдельных участков улиц. При этом должны рассматриваться условия и безопасность движения всех участников: пешеходов, городского пассажирского транспорта и автомобилей [7].

Наибольший эффект дает комплексный подход. Выполнение работ по устранению отдельных факторов не позволит достичь желаемого результата.

Разработанная методика позволит повысить эффективность движения автомобильного транспорта на элементах улично-дорожной сети, выработать единую стратегию по повышению пропускной способности и минимизировать потери времени потребителей транспорта в связи с полной или частичной ликвидацией заторов.

Библиографический список

1. Солодкий А. И. Транспортные проблемы крупных городов и пути их решения (на примере Санкт-Петербурга) // Материалы V Международной конференции «Актуальные проблемы архитектуры и строительства». СПб.: СПбГАСУ. 2015. Ч. 2. С. 204–209.
2. Добромиров В. Н., Евтюков С. С. Скорость как фактор влияния на безопасность дорожного движения // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 73.
3. Тюняев И. В., Сологуб В. А. Влияние скоростного режима движения автотранспортных средств на износостойкость подшипников коленчатых валов двигателей // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 10 (129). С. 156–162.
4. Васильева Н. В. К вопросу обеспечения равномерности и безопасности движения автомобильного транспорта в городской среде // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 4 (51). С. 128–132.
5. Ложкина О. В., Марченко В. С., Ложкин В. Н., Лакеев Д. А. Бортовой мониторинг удельных выбросов NO_x , выделяющихся с отработавшими газами легкового автотранспорта, на автодорогах Санкт-Петербурга // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 5 (34). С. 195–198.
6. Солодкий А. И. Проблемы функционирования транспортной инфраструктуры крупных городов России и пути их решения (на примере Санкт-Петербурга) // Транспортное планирование и моделирование: сб. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2016. С. 136–145.
7. Солодкий А. И. Проектирование экономически эффективной улично-дорожной сети городов // Зодчий. 2013. № 1. С. 80–82.

References

1. Solodkiy A. I. *Transportnye problemy krupnykh gorodov i puti ikh resheniya (na primere Sankt-Peterburga)* [Transport problems of large cities and the ways of solving them (on the example of St. Petersburg)]. *Trudy V Mezhdunarodnoy konferentsii «Aktual'nye problemy arkhitektury i stroitel'stva»* [Proc. of the V Int. conf. "Actual problems of architecture and construction"]. St. Petersburg, SPbGASU Publ., 2015, pt. 2, pp. 204–209.
2. Dobromirov V. N., Evtyukov S. S. *Skorost' kak faktor vliyaniya na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya* [Speed as a factor of influence on road traffic safety]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern problems of science and education*, 2013, no. 5, p. 73.
3. Tyunyaev I. V., Sologub V. A. *Vliyaniye skorostnogo rezhima dvizheniya avtotransportnykh sredstv na iznosostoykost' podshipnikov kolenchatykh valov dvigateley* [Influence of vehicles' high-speed mode of movement on the wear resistance of engine crankshaft bearings]. *Vestnik Orenburgskogo Gosudarstvennogo Universiteta – Bulletin of the Orenburg State University*, 2011, no. 10 (129), pp. 156–162.
4. Vasil'eva N. V. *K voprosu obespecheniya ravnomernosti i bezopasnosti dvizheniya avtomobil'nogo transporta v gorodskoy srede* [On the issue of ensuring the uniformity and safety of road transport traffic in the urban environment]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2015, no. 4 (51), pp. 128–132.
5. Lozhkina O. V., Marchenko V. S., Lozhkin V. N., Lakeev D. A. *Bortovoy monitoring udel'nykh vybrosov NO_x , vydelyayushchikhsya s otrabotavshimi gazami legkovogo avtotransporta, na avtodorogakh Sankt-Peterburga* [On-board monitoring of specific NO_x emissions released from exhaust gases of passenger vehicles on the roads of St. Petersburg]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2012, no. 5 (34), pp. 195–198.
6. Solodkiy A. I. *Problemy funktsionirovaniya transportnoy infrastruktury krupnykh gorodov Rossii i puti ikh resheniya (na primere Sankt-Peterburga)* [Problems of functioning of transport infrastructure of large cities of Russia and the ways of solving them (on the example of St. Petersburg)]. *Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Transportnoe planirovaniye i modelirovaniye: 2016»* [Proc. of the Int. sci. and pract. conf. "Transport planning and modeling: 2016"]. St. Petersburg, SPbGASU Publ., pp. 136–145.
7. Solodkiy A. I. *Proektirovaniye ehkonomicheskii ehffektivnoy ulichno-dorozhnoy seti gorodov* [Design of cost-effective road network of cities]. *Zodchiy – Architect*, 2013, no. 1, pp. 80–82.