

УДК 625.711.3:656.11

*БУРЛУЦКИЙ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, ст. преподаватель,  
abura124@yandex.ru*

*СИДОРЕНКО НИКОЛАЙ НИКАНОРОВИЧ, канд. техн. наук, доцент,  
abura124@yandex.ru*

*ПУШКАРЁВА ГАЛИНА ВЕНИАМИНОВНА, канд. физ.-мат. наук,  
доцент,  
abura124@yandex.ru*

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,  
634003, г. Томск, пл. Соляная, 2*

## **К АНАЛИЗУ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЦАХ КРУПНОГО ГОРОДА**

Анализ теоретических исследований показал, что скорость движения пассажирского транспорта является основным показателем, определяющим уровень эффективности функционирования транспортной системы города. В результате перенасыщения дорожной сети транспортными потоками возникает необходимость обоснованного назначения мер, направленных на совершенствование транспортно-эксплуатационного состояния улиц и дорог города и обеспечивающих повышение скоростей движения автомобилей. Эти мероприятия, в зависимости от уровня сложности и капиталоемкости проектных решений, предложено разделить на 3 группы – организационные, ремонтно-реконструктивные и кардинальные. Отмечен недостаточный учет маршрутизированных видов общественного транспорта при проектировании и реконструкции дорожной сети крупного города. Установлено, что сокращение затрат времени населения на перемещение может быть достигнуто усовершенствованием схемы движения общественного транспорта, рассматриваемой в увязке с развитием дорожной сети города.

**Ключевые слова:** городской пассажирский транспорт; улично-дорожная сеть; скорость движения; транспортно-эксплуатационные качества; маршрутная схема.

*ANDREI A. BURLUTSKII, Senior Lecturer,  
abura124@yandex.ru*

*NIKOLAI N. SIDORENKO, PhD, A/Professor  
abura124@yandex.ru*

*GALINA V. PUSHKAREVA, PhD, A/Professor  
abura124@yandex.ru*

*Tomsk State University of Architecture and Building,  
2 Solyanaya Sq., 634003, Tomsk, Russia*

## **THE ANALYSIS OF METHODS OF INCREASING TRAFFIC FLOW SPEED**

The analysis of theoretical studies shows that the traffic flow speed is the main indicator of the efficiency level of the transporter system functioning in a city. A high-density traffic requires taking measures on the improvement of riding qualities of streets in the city and the increase of vehicle speeds. It is suggested to divide these measures into three groups depending on the

level of complexity and capital intensity of design solutions, i.e. organizational, repair and reconstructive. It is shown that time expenditures of the population can be reduced due to the improvement of the traffic routing considered within the development of the road network of the city.

**Keywords:** public transport; road network; traffic speed; riding qualities; traffic routing.

Общая тенденция стабилизации состояния экономики несомненно влечет за собой повышение уровня благосостояния населения. В результате этого происходит увеличение экономической активности населения, которое проявляется ростом транспортной подвижности граждан, а также предъявлением более высоких требований к своей мобильности и комфорту при перемещениях по городу. В этих условиях городской пассажирский транспорт следует рассматривать как своеобразный усилитель способности людей к передвижению. Так, городской автобус, имея среднюю скорость сообщения 18–20 км/ч, ускоряет передвижение городского жителя в 4–5 раз, а более мобильный легковой автомобиль развивает большую скорость и позволяет осуществлять перемещения «от двери до двери» в 6–10 раз [1].

Скорость является одной из основных характеристик транспортного потока, определяющей уровень эффективности функционирования транспортной системы города, что подтверждается исследованиями большого количества ученых, занимающихся изучением режимов движения транспортных потоков на автомобильных дорогах и городских улицах [2–4]. Недаром скорость движения вошла в основу для такого показателя, как уровень качества передвижений (LOS) [5, 6], впервые предложенного нормами США [7], а позднее, с появлением перенасыщенных транспортных потоков, признанного во многих странах Европы. Возможность применения скорости движения в качестве обобщающего показателя качества передвижений, прежде всего, на улично-дорожную сеть города подтверждена исследованиями технических университетов Вильнюса и Дрездена [8].

Перенасыщение дорожной сети транспортными потоками приводит к снижению скорости движения автомобилей, возникновению периодических транспортных заторов и увеличению количества дорожно-транспортных происшествий [9, 10]. В результате резко падает эффективность функционирования транспортной системы города, что негативно отражается на всех сферах жизнедеятельности населения. В связи с этим возникает необходимость обоснованного назначения мер, направленных на совершенствование транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети и ее дальнейшего развития, обеспечивающих увеличение скорости движения пассажирских транспортных средств.

Мероприятия, направленные на повышение скоростей движения городских транспортных потоков, в зависимости от уровня сложности и капиталоемкости проектных решений, можно разделить на 3 группы [4].

1. Организационные:

- оптимизация режимов работы действующих светофорных объектов;
- ввод одностороннего движения на отдельных участках УДС города;
- устройство дорожной разметки;

- запрет отдельных поворотов на перекрестках;
- повышение эффективности управления дорожным движением благодаря внедрению интеллектуальных транспортных систем;
- ограничение парковки автомобилей на проезжей части улиц;
- ограничение въезда автомобилей в отдельные районы города, а также движение по центральным улицам грузового транзитного транспорта;
- корректировка маршрутной схемы городского пассажирского транспорта;
- обособление полос проезжей части для движения общественного транспорта или организация приоритетного его пропуска на перекрестках;
- оптимизация форм и режимов работы пассажирского транспорта.

## 2. Ремонтно-реконструктивные:

- восстановление ровности покрытия;
- устранение дефектов на покрытии проезжей части улиц;
- повышение капитальности дорожных одежд;
- уширение проезжей части улиц;
- увеличение числа полос проезжей части;
- канализирование движения транспортных потоков;
- устройство транспортных развязок в разных уровнях и внеуличных пешеходных переходах;
- увеличение радиусов кривых в плане;
- смягчение продольных уклонов.

## 3. Кардинальные меры:

- строительство улиц-дублеров для наиболее загруженных магистралей города;
- строительство скоростных магистральных улиц и дорог с обеспечением непрерывного движения транспорта;
- строительство линий рельсового транспорта, включая скоростные виды.

Реализация мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения, прежде всего, способствует локальному повышению пропускной способности и скорости движения транспортных потоков, при этом они не требуют значительных капиталовложений.

Ремонтно-реконструктивные мероприятия позволят повысить транспортно-эксплуатационные качества улиц до требуемого уровня, обеспечить удобство и безопасность движения транспортных потоков на отдельных улицах и прилегающих территориях. Следует отметить, что затраты на реализацию мероприятий рассматриваемого уровня весьма существенны, что в ряде случаев делает их экономически неоправданными.

Кардинальные меры направлены, прежде всего, на совершенствование и развитие каркаса транспортной сети города (в основном строительство новых объектов транспортной инфраструктуры). Мероприятия этой группы являются наиболее эффективными, однако их реализация требует значительных финансовых средств и времени.

Особое внимание следует уделять мероприятиям, осуществление которых при небольших финансовых вливаниях позволит в кратчайшие сроки дать положительный эффект на локальных участках улично-дорожной сети города. В то же время организационные мероприятия нельзя считать полноценной

альтернативой строительству новых улиц и совершенных транспортных развязок, т. к. они имеют ограниченный резерв повышения пропускной способности. В этом случае наиболее целесообразно применение комплексного подхода с комбинированием предпочтительных мероприятий различных уровней сложности и их стадийная реализация.

В настоящий период, как правило, уровень развития улично-дорожных сетей городов отстает от потребностей населения. Особенно остро транспортные проблемы проявляются в крупных городах, сформированных под влиянием исторических факторов, где вследствие недостаточной развитости магистральной сети улиц и дорог затраты времени пассажиров на поездку значительно превышают предельно допустимые значения. В итоге нарушается основной принцип развития системы городского транспорта, сформулированный французским архитектором Ле Корбюзье: «Ни один город не может расти быстрее, чем растет его транспорт» [1]. С одной стороны, это обусловлено довольно низкими темпами строительства и реконструкции городских магистралей. Доля городской территории, приходящаяся на транспортные коммуникации, долгое время не увеличивалась, составляя около 10–15 %. С другой стороны, современный период функционирования крупных городов характеризуется явной диспропорцией в формировании приоритетов развития массового и индивидуального пассажирского транспорта. Реализуемые мероприятия отражают, в большей степени, интересы пользователей личных автомобилей, т. к. этот вид транспорта на 80–90 % формирует городской транспортный поток [11]. Учет маршрутизированных видов общественного транспорта, выполняющих основной объем пассажирских перевозок, представлен, как правило, недостаточно при проектировании и реконструкции дорожной сети города. Так, проявление некоторой активности в реализации мероприятий, направленных на модернизацию улично-дорожных сетей крупных городов, наблюдаемой в последнее время в России, практически не сопровождалось корректировкой маршрутной схемы пассажирских видов транспорта. Следует отметить, что в этих же условиях развитие маршрутного транспорта, обеспечивающего основную часть пассажирских перевозок, потребует меньших капиталовложений.

Вместе с тем функционирование общественного пассажирского транспорта оказывает весьма существенное влияние на процесс дорожного движения, позволяя сократить использование индивидуальных автомобилей и, как следствие, снизить загрузку улично-дорожной сети. К тому же массовый пассажирский транспорт обеспечивает значительно более экономичное использование пространства городских магистралей. Например, площадь дороги, занимаемая одним пассажиром легкового автомобиля, находящегося в неподвижном состоянии, составляет 10,7 м<sup>2</sup>, автобуса – 1,03 м<sup>2</sup>. Аналогичные показатели для движущихся со скоростью 50 км/ч транспортных средств составляют 169 и 8,77 м<sup>2</sup> соответственно [12].

Недостаточный учёт специфики движения транспортных потоков при назначении и реализации тех или иных мер по улучшению условий движения нередко приводит к нежелательным последствиям, а именно к снижению скоростей сообщения и, как следствие, увеличению потерь времени населения на

поездки, образованию транспортных очередей, снижению пропускной способности и безопасности движения. Усовершенствование схемы движения общественного транспорта, рассматриваемое в увязке с развитием улично-дорожной сети города, позволит сократить транспортные затраты времени населения на перемещения, делая более выгодными поездки на маршрутном транспорте относительно индивидуального.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Спирин, И.В.* Научные основы комплексной реструктуризации городского пассажирского транспорта: монография / И.В. Спирин. – М. : ИКФ «Каталог», 2007. – 200 с.
2. *Горбанев, Р.В.* Городские улицы и дороги с многополосной проезжей частью / Р.В. Горбанев, А.И. Красников, Е.И. Щербаков. – М. : Стройиздат, 1984. – 167 с.
3. *Сильянов, В.В.* Расчеты скоростей движения на автомобильных дорогах / В.В. Сильянов, Ю.М. Ситников, Л.Н. Сапегин. – М. : МАДИ, 1978. – 116 с.
4. *Бурлуцкий, А.А.* Обеспечение эффективности функционирования дорожной сети крупного города на основе учёта её взаимодействия с потоками пассажирского транспорта (на примере г. Томска): дис. ... канд. техн. наук: 05.23.11 / А.А. Бурлуцкий. – Томск, 2015. – 196 с.
5. *Kittelson, W.* Overview of the year 2000 edition of the highway capacity manual / W. Kittelson. – October 2000. – Условия доступа : <http://www.a3a10.gati.org/ppt/HCM2000overview.pdf>.
6. *Transit Capacity and Quality of Service Manual.* Transit Cooperative Research Program Web Document No. 6. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1999. – Условия доступа : <http://www4.nationalacademies.org/trb/crp.nsf/all+projects/tcrp+a15>.
7. *Highway Capacity Manual 2000.* – Transportation Research Board, National Research Council. – Washington, D.C., USA, 2000. – 1134 p.
8. *Клибавичюс, А.* Исследование скорости движения как показателя качества передвижения / А. Клибавичюс. – 2006. – Условия доступа : <http://www.waksman.ru/Russian/2006/II/k11.htm>
9. *Исследование скорости движения автомобилей на городских улицах и дорогах с плотной застройкой* / Н.Н. Сидоренко, В.Г. Оккель, А.А. Бурлуцкий, Е.Ю. Киргисарова // Сборник докладов «Современные методы строительства автомобильных дорог и обеспечения безопасности движения». – Белгород : Изд-во БГТУ, 2007. – С. 277–281.
10. *Попова, С.В.* Оценка влияния интенсивности транспортных потоков на скорость движения пассажирских автомобилей в условиях крупного города / С.В. Попова, А.А. Бурлуцкий // Избранные доклады 61-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – С. 241–244.
11. *Бурлуцкий, А.А.* Особенности функционирования массового пассажирского транспорта в г. Томске / А.А. Бурлуцкий // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2009. – № 4. – С. 192–201.
12. *Клинковштейн, Г.И.* Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1981. – 240 с.

## REFERENCES

1. *Spirin I.V.* Nauchnye osnovy kompleksnoi restrukturalizatsii gorodskogo passazhirskogo transporta: monografiya [Scientific basics of comprehensive restructuring of public transport. Monograph]. Moscow: Katalog Publ., 2007. 200 p. (rus)
2. *Gorbanev R.V., Krasnikov A.I., Shcherbakov E.I.* Gorodskie ulitsy i dorogi s mnogopolosnoi proezzhei chast'yu [Streets and roads with multi-lane roadway]. Moscow : Stroyizdat, 1984. 167 p. (rus)

3. *Sil'yanov V.V., Sitnikov Yu.M., Sapegin L.N.* Raschety skorostei dvizheniya na avtomobil'nykh dorogakh [Calculations of vehicle speeds]. Moscow : MADI Publ., 1978. 116 p. (rus)
4. *Burlutskii A.A.* Obespechenie effektivnosti funktsionirovaniya dorozhnoi seti krupnogo goroda na osnove ucheta ee vzaimodeistviya s potokami passazhirskogo transporta (na primere g. Tomsk) [Efficient functioning of road network in a city based on interaction with transport flows (a Tomsk case study). PhD thesis]. 2015. 196 p. (rus)
5. *Kittelson W.* Overview of the year 2000 edition of the highway capacity manual. Available at : [www.a3a10.gati.org/ppt/HCM2000overview.pdf/](http://www.a3a10.gati.org/ppt/HCM2000overview.pdf/) Last visited on Oct. 2000.
6. *Transit capacity and quality of service manual.* Transit Cooperative Research Program Web Document No. 6. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1999. Available at : [www.4.nationalacademies.org/trb/crp.nsf/all+projects/terp+a15](http://www.4.nationalacademies.org/trb/crp.nsf/all+projects/terp+a15).
7. *Highway Capacity Manual 2000.* Transportation Research Board, National Research Council. Washington, D.C., USA, 2000. 1134 p.
8. *Klibavichyus A.* Issledovanie skorosti dvizheniya kak pokazatelya kachestva peredvi-zheniya [Study of traffic flow speed as a measure of movement quality]. 2006. Available at : [www.waksman.ru/Russian/2006/II/k11.htm/](http://www.waksman.ru/Russian/2006/II/k11.htm/) (rus)
9. *Sidorenko N.N., Okkel' V.G., Burlutskii A.A., Kirgisarova E.Yu.* Issledovanie skorosti dvizheniya avtomobilei na gorodskikh ulitsakh i dorogakh s plotnoi zastroikoi [Study of traffic speed in streets with restrained urban conditions]. *Proc. Sci. Conf. 'Modern Methods of Road Construction and Safety'*. Belgorod: BGTU Publ., 2007. Pp. 277–281. (rus)
10. *Popova S.V., Burlutskii A.A.* Otsenka vliyaniya intensivnosti transportnykh potokov na skorost' dvizheniya passazhirskikh avtomobilei v usloviyakh krupnogo goroda [Assessment of traffic flow impact on vehicle in a large city]. *Proc. 61<sup>st</sup> Sci. Conf. of Students and Young Scientists.* Tomsk: TSUAB Publ., 2015. Pp. 241–244. (rus)
11. *Burlutskii A.A.* Osobennosti funktsionirovaniya massovogo passazhirskogo transporta v g. Tomске [Functioning of public transport in Tomsk]. *Vestnik TSUAB.* 2009. No. 4. Pp. 192–201. (rus)
12. *Klinkovshtein G.I.* Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya: uchebnik dlya vuzov [Traffic management. Textbook]. Moscow : Transport Publ., 1981. 240 p. (rus)