



19-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos  
**TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,**  
vykusios 2016 m. gegužės 6 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 19th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'  
**TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT**, 6 May 2016, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 19-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»  
**ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК**, 6 мая 2016 г., Вильнюс, Литва

## АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДОВ

Александр Степанчук<sup>1</sup>, Алексей Башинский<sup>2</sup>

*Национальный авиационный университет, пр. Космонавта Комарова, 1, 03058 Киев, Украина  
Эл. почта: <sup>1</sup>olst.ph@mail.ru; <sup>2</sup>alex.bashinsky97@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье описываются пути решения проблемы дорожного движения на основе использования градостроительных, технических, организационных и административных мероприятий. Также приводятся примеры решения данной проблемы в разных странах мира, в том числе радикальные.

**Ключевые слова:** Улично-дорожная сеть, организация дорожного движения, транспортные средства, административные меры.

### Актуальность темы

Решения транспортных проблем вынуждает городскую власть многих городов прибегать к разным мерам. Главной целью этих мер есть создание возможности перемещения большого количества пассажиров и грузов с минимальными потребностями в ресурсе улично-дорожной сети и минимальными затратами. Улучшения условий движений и работы городского транспорта есть одной из важных задач социально-экономического развития города.

Меры, которые направлены на улучшение дорожной ситуации и которые проводятся в нашей стране, ведутся в двух направлениях:

- реконструкция существующих и строительство новых дорог и элементов дорожной инфраструктуры;
- повышение пропускной способности существующей ВДМ за счет мер по организации дорожного движения.

Но, как показывает опыт многих развитых стран мира, при значительных темпах автомобилизации и ограниченных финансовых возможностях, соответствующие меры не могут обеспечить стойкий и длительный эффект. Для этого необходимо применение целого комплекса мер, которые уже подтвердили свой результат в других странах, переживших аналогичный критический период автомобилизации, который сейчас переживает Украина.

### Решение проблемы

Рассмотрим возможные методы решения транспортных проблем в городах, анализируя опыт развитых стран мира. Транспортные проблемы в крупных и крупнейших городах можно решить только путем комплексного введения и применения оптимальных мероприятий, а именно (Степанчук 2012):

- законодательно-нормативных;
- градостроительных;
- технических;
- административных;
- организационных.

Основой проведения всех мероприятий по эффективному функционированию УДС есть законодательно-нормативная база Украины, которая включает в себя основные законодательные акты и нормативные документы, касающиеся вопросов проектирования и застройки населенных пунктов, улиц и дорог городов, а также вопросов эксплуатации и технического обслуживания элементов транспортных систем городов. Правовое поле градостроительной деятельности состоит из Конституции Украины, кодексов, законов, постановлений Верховной Рады и Кабинета Министров, а также зарегистрированных в Министерстве юстиции приказов центральных органов исполнительной власти. Соответствующая правовая база регулирует деятельность государственных органов, органов местного самоуправления, предприятий, учреждений, организаций, граждан, объединений граждан по созда-

нию и поддержанию полноценной жизненной среды, включающей прогнозирование развития населенных пунктов и территорий, планирование, застройку и другое использование территорий; проектирование, строительство объектов градостроительства, сооружение других объектов, реконструкцию исторических населенных пунктов, создание инженерной и транспортной инфраструктуры.

Главной задачей при внедрении градостроительных мероприятий является создание компактного и удобного населенного пункта, что позволит частично или полностью исключить необходимость использования населением индивидуальные транспортные средства.

Необходимость в автомобилях и общественном транспорте для перемещения людей должна быть минимальной. В условиях увеличения количества легковых автомобилей и повышения мобильности населения, применения градостроительных методов позволяет упорядочить систему пространственных завязок и обеспечить уменьшение потоков легкового транспорта.

К градостроительным методам следует отнести: функциональное зонирование территории города, планирование и застройку территории города, определение основных направлений и масштабов развития транспортной инфраструктуры города и зоны его влияния, создание сети дорог, размещения гаражей и мест парковки транспортных средств с учетом перспективного развития транспортной инфраструктуры города, а также планирование и застройку территории города, что обеспечит минимальную доступность к объектам притяжения.

Вследствие рационального размещения мест притяжения при планировании и застройке территории города можно уменьшить объемы движения, а значит и общую транспортную нагрузку на улично-дорожную сеть города.

Объем движения города можно определить методом специфических показателей жителей, разработанных Техническим университетом Дрездена, где основными факторами, которые оказывают наибольшее влияние на подвижность населения, является число жителей города, уровень автомобилизации, основная профессиональная деятельность населения города (Гаврилов *et al.* 2007):

$$ДД_{м} = НУ_{м} \cdot O. \quad (1)$$

Подвижность населения города оказывает стохастические зависимости с влияющими факторами:

$$НУ_{м} = F(O, M, P, T_{мгм}, НУ_{з}), \quad (2)$$

где:  $O$  – число жителей города;  $M$  – уровень автомобилизации;  $P$  – профессия;  $T_{мгм}$  – среднее время пребывания в пути;  $НУ_{з}$  – подвижность населения общего (нормированного) города.

Градостроительные методы повышения эффективности функционирования улично-дорожной сети базируются на разделении территории города на транспортно-планировочные районы с максимально возможным приближением к порайонному балансу между количеством работающего населения и количеством мест работы. Такой баланс не определяет, что все работающее население должно работать в своем районе проживания. Трудовые корреспонденции между районами города всегда будут существовать, подчиняясь закономерностям относительного уменьшения количества поездок. При порайонном балансе уменьшаются массовые трудовые перемещения из одного района в другой. Такой подход позволяет уменьшить подвижность населения, а значит, и транспортную нагрузку на улично-дорожную сеть городов.

Только за счет упорядочения перемещения людей в культурно-бытовых целях можно сократить транспортную подвижность на 10–15 %.

**Таблица 1.** Мероприятия по повышению эффективности функционирования УДС городов

Мероприятия повышения эффективного функционирования улично-дорожной сети				
Административные мероприятия	Организационные мероприятия	Технические мероприятия	Градостроительные мероприятия	Законодательно-нормативные мероприятия
Создания условий для работы общественно-го транспорта	Использование АСУДД	Устройство транспортных стоянок	Создание сети улиц	Законы
Приоритетное развитие внеуличного транспорта	Усовершенствование средств регулирования дорожным движением	Строительство и реконструкция улиц	Функциональное зонирование территории	Нормы
Часовое регулирование начала рабочих смен	Запрещение или ограничение движения	Использование подземного транспорта	Планирование территории	
Введение оплаты за проезд по центральной части УДС		Строительство транспортных развязок, мостовых и пешеходных переходов	Размещение гаражей и транспортных стоянок	
			Комплексная схема транспорта	

Технические меры предусматривают строительство новых автомобильных дорог, реконструкцию УДС, строительство транспортных развязок, мостовых переходов, пешеходных переходов, обустройство мест для парковки и хранения транспортных средств, строительство кольцевых объездных дорог для отвода транзитных потоков, использование подземного пространства; а также должны обеспечить соответствие элементов дорожно-транспортной инфраструктуры требованиям государственных и ведомственных строительных норм.

Организация и регулирования движения на городской уличной сети направлена на максимальное увеличение скорости движения транспорта, увеличение пропускной способности всей системы городских улиц и повышение безопасности движения. Под термином «организация движения» имеется в виду распределение транспортных потоков в пространстве, как в одной так и различных плоскостях, а в понятие «регулирование движением» входят методы и приемы распределения транспортных потоков во времени.

Меры по организации дорожного движения предусматривают внедрение автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД) и автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) наземным пассажирским транспортом, установку или демонтаж светофорных объектов, дорожных знаков, дорожной разметки, внедрение реверсивного и одностороннего движения, выделение обособленных полос для движения массового пассажирского транспорта, запрет движения транспортных средств и пешеходов, распределения транспортных потоков и т. п., а также соблюдения всеми участниками дорожного движения, пешеходами и водителями правил дорожного движения.

Мировой опыт борьбы с пробками накопил много путей их решения. Система, введенная в Афинах в 1982 году, очень проста: легковые автомобили, номерные знаки которых заканчиваются четными числами, могут ездить по четным числам дня, а нечетные – наоборот. Историческая часть Рима с 1994 года является зоной ограниченного движения легковых автомобилей, запрет действует с 6.30 до 18.00 в рабочие дни, в субботу – с 14.00 до 18.00. Интенсивность движения снизилась на 20 %, увеличилась нагрузка на общественный транспорт (Дубова *et al.* 2009).

В Париже действует система приоритетных полос движения для движения общественного транспорта, которые введены на основных магистральных улицах города. Они отделены от основной проезжей части разметкой или невысоким бордюром и предназначены только для движения автобусов и такси. Средний штраф за выезд и движение по полосе – 35 евро. Сейчас в Париже 41 км экспресс-коридоров, автобусы ходят точно по расписанию (Дубова *et al.* 2009). Проблему пробок в Вене с 1990 года решают путем освобождения правой крайней полосы от автомобилей и с помощью запрета ограничения времени на стоянку. В центральном районе города парковку разрешено с 9.00 до 20.00 не более чем на полтора

часа, в других районах – не более чем на 2:00. Чтобы припарковать автомобили на больший период времени, в городе есть 17 перехватывающих стоянок, расположенных недалеко от автобанов и остановок общественного транспорта (Дубова *et al.* 2009).

Организация дорожного движения в городах, как правило, очень далека от совершенства. Внедрение современных методов и средств организации движения, безусловно, повысит дисциплину движения, но не окажет существенного влияния на транспортную ситуацию в городе. Опыт Европы и США показывают, что эффект от организации движения в направлении повышения пропускной способности и снижения транспортных расходов не превышает 10 % (Михайлов, Головных 2004). Но на первом этапе именно меры по организации дорожного движения являются наиболее необходимыми: они не требуют большого количества времени и больших финансовых затрат.

Внедрение административных мер предусматривает введение платы за проезд по УДС, улучшение условий работы общественного транспорта, первоочередное развитие внеуличного транспорта, временное регулирование рабочими сменами (трудовое перемещение).

Одним из методов искусственного ограничения количества легковых индивидуальных автомобилей является значительное повышение цены на покупку автомобиля и введение высоких налогов на их владение и пользование, а также введение системы значительных штрафов и платы за проезд на определенных участках магистрали. В то же время создается благоприятная политика в пользовании общественным пассажирским транспортом (ОПТ).

В качестве примера можно выделить сингапурский метод борьбы с пробками, который был внедрен в 1990 году и является одним из самых эффективных в мире (Дубова *et al.* 2009). Государство ограничивает количество продаж автомобилей в стране за счет высокой цены, налогов и квот. Личный автомобиль могут купить только очень богатые люди, автомобильный парк города растет четко запрограммировано – 3 % в год, уровень автомобилизации – 178 автомобилей на 1 000 жителей. Все дороги находятся под постоянным видеонаблюдением. Система общественного транспорта (метрополитен, автобус и дешевое такси) очень удобная и работает без помех.

В мировой практике существует очень много путей привлечения жителей городов к пользованию ими общественным пассажирским транспортом. В 1997 г. в бельгийском городке Хассельт (74 тыс. чел.) местные власти отменили плату за проезд в общественном транспорте. Позже такие мероприятия были проведены в немецких городах Люббен и Темплин (16 тыс. чел.), шведском Эвертернео и Кируна, французском городе Обань (46 тыс. чел.) и Шатору, столице Эстонии – в городе Таллинн. В Таллинне процесс перехода на систему бесплатного транспорта начался весной 2012 года. Аналитики подсчитали, что проведенная транспортная реформа позволит снизить транспортную загрузку центра города на 15 %. В

первую неделю после внедрения соответствующего мероприятия автоматические датчики транспортных потоков зафиксировали, что автомобильная активность в центре города снизилась на 7 %, а наполненность общественного транспорта увеличилась на 11–12 %. Загруженность основных перекрестков снизилась на 14 % (Руденко 2015).

С 2003 года в Лондоне действует система платы за въезд в центр города. С внедрением этих мер, количество индивидуальных автомобилей в центре города снизилось на 15 % (Рейцен 2014). В городах Великобритании 70 % перемещений осуществляется легковыми автомобилями. Исключением является Лондон, где общественный пассажирский транспорт обслуживает 43 % перемещений. В Великобритании большое внимание уделяется системе городского пассажирского транспорта, внедряются проекты по их развитию, объемы перевозок на пассажирском транспорте стабилизировались и начали расти. Восстановление движения трамваев в ряде городов привело к тому, что объемы перевозок на данном виде транспорта увеличились почти втрое (Михайлов, Головных 2004).

По результатам анализа состояния городского общественного пассажирского транспорта в большинстве стран мира видно, что ежегодно объем пассажирских перевозок уменьшается. Главной причиной является то, что ОПТ не представляет привлекательной альтернативы для хозяев легковых автомобилей. При уровне автомобилизации 300–350 автомобилей на 1 000 жителей часть легковых автомобилей в пассажирских перевозках превышает 20 %, и этот показатель рекомендуется принимать за основу в транспортных расчетах (Рейцен 2014).

Например, распределение перемещения по видам транспорта в Дрездене, по данным обследований в 2008 году, показывает, что судьба велосипедного движения в общем объеме перемещения увеличилась на 8 % по сравнению с 1994 годом. В 2008 году общий оборот по видам транспорта, по сравнению с 2003 годом, распределился следующим образом: общественный транспорт – 21 % (+1 %); велосипедный – 16 (+4 %) пешеходный – 22 % (–2 %) автомобильный – 41 % (–2 %). Часть общественного транспорта увеличилась, а частных автомобилей – уменьшилась. Количество велосипедов выросло с 689 до 750 на 1 000 жителей (Энгель 2013).

Приведенные данные показывают, что существует возможность замены как можно большим количеством людей транспортного средства: с частного автомобиля на общественный транспорт или на

велосипед при условии соответствующего комфорта. Для этого важно обеспечить максимально приемлемые условия для всех участников дорожного движения.

На основе проведенного анализа по разновидности внедрения мероприятий по повышению функционирования УДС городов в разных городах следует отметить, что единого подхода нет. Это связано с тем, что каждый населенный пункт имеет свои планировочные, территориальные, экономические, природные, менталитетные особенности. Поэтому решение транспортных проблем должно базироваться на конкретном комплексном подходе внедрения взаимосвязанных градостроительных, организационных, технических и административных мер.

Комплексное применение всех приемов и средств позволит усовершенствовать систему транспортных завязок крупных и крупнейших городов и зон их влияния, привести ее в соответствие с требованиями города по затратам на развитие транспортных систем, решить проблему формирования транспортных систем в рамках более реальных ресурсных ограничений.

Отечественный и зарубежный опыт проведения мероприятий по указанным направлениям достаточно полно представлен во многих статьях и монографиях. При разработке рекомендаций по развитию УДС, прежде всего, ориентируются на повышение эффективности обслуживания сложившейся системы транспортных связей. Задача оптимизации развития УДС решается на базе применения математических методов и моделирования на ЭВМ с учетом экономических и социальных критериев.

## Выводы

Эффективность функционирования улично-дорожной сети требует равномерного и полного изучения, а также обоснования закономерностей развития городов, особенностей, тенденций возможностей изменения целевого перемещения населения, закономерностей формирования транспортных и пешеходных потоков на основе систематизации демографических, социальных и экономических показателей и индивидуальных особенностей каждого города, определения эффективности мероприятий и приемов совершенствования транспортной системы на основе научных разработок анализа и оценки возможных вариантов, предусматривающих развитие транспортной системы города на перспективу.

## Литература

- Гаврилов, Е. В.; Дмитриченко, М. Ф.; Доля, В. К.; Лановый, О. Т.; Линник, И. Е.; Полищук, В. П. 2007. *Систематология на транспорте. Организация дорожного движения*. Киев: Знання України. 452 с.
- Дубова, С. В.; Васильева, А. Ю.; Сильчук, В. А. 2009. Методы ограничения легкового транспорта в городах, *Градостроительство и территориальное планирование* 32: 121–127. К.: КНУБА.
- Михайлов, А. Ю.; Головных, И. М. 2004. *Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов*. Новосибирск: Наука. 267 с.

- Рейцен, Е. О. 2014. *Организация и безопасность городского движения*: учебное пособие. К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна»: 454 с.
- Руденко, А. 2015. *Как в Таллине сделали бесплатным общественный транспорт*. Available from Internet: <[http://kievvlst.com.ua/mega/kak\\_v\\_talline\\_sdelali\\_besplatnim\\_obshhestvennij\\_transport23493.html](http://kievvlst.com.ua/mega/kak_v_talline_sdelali_besplatnim_obshhestvennij_transport23493.html)>.
- Степанчук, А. В. 2012. Градостроительные методы повышения эффективности функционирования улично-дорожной сети городов, *Проблемы развития городской среды: Науч.-техн. сборник* 8: 259–265. К. НАУ.
- Энгель, Б. 2013. Мобильность в 21 веке: требования устойчивого развития городского и транспортного планирования. *Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Материалы XIX международной (двадцать второй екатеринбургской) научно-практической конференции*. Екатеринбург: 66–71.