

Научный вестник автомобильного транспорта

The Bulletin of Road Transport Research

ОКТАБРЬ
НОЯБРЬ
ДЕКАБРЬ

2016

OCTOBER
NOVEMBER
DECEMBER



2-я страница обложки - ЧИСТАЯ



Научный вестник автомобильного транспорта The Bulletin of Road Transport Research

Научный
ежемесячный журнал

ОКТАБРЬ / НОЯБРЬ / ДЕКАБРЬ 2016 OCTOBER / NOVEMBER / DECEMBER

The Monthly
Scientific Magazine

Издатель: Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»). Адрес редакции: 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, ОАО «НИИАТ»

Publisher: Open Joint-Stock Company «Scientific and Research Institute of Motor Transport» (NIIAT®).
Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia, NIIAT

Телефон / Phone: +7 (495) 496-55-23. Факс / Fax: +7 (495) 496-61-36. E-mail: vestnik@niiat.ru. Internet: www.niiat.ru

Рабочие языки: русский и английский.
Статьи прошли научное рецензирование
и публикуются в авторской редакции.
Ответственность за опубликованные сведения
несут авторы статей.
При цитировании ссылка на журнал
и авторов статей обязательна.
Перепечатка статей допускается
с письменного согласия редакции.

Working languages: Russian and English.
Articles have passed scientific reviewing and
are published in author's edition.
Responsibility for the data published is born by
authors of articles.
At citing it is necessary to do instructions on
magazine and authors of articles.
The reprint of articles is possible in the presence
of the written permission of edition.

В журнале публикуются рецензируемые статьи
по различным проблемам автомобильного транспорта,
преимущественно по следующим отраслям наук
и направлениям исследований:
технические науки – транспорт; машиностроение
(автомобилестроение);
экономические науки – транспорт; логистика;
юридические науки (транспортное право);
исторические науки – история науки
и техники (транспорт)

The journal publishes peer-reviewed articles
on different problems of road transport,
mainly on the following fields of sciences
and areas of research:
engineering – transport; mechanical engineering
(automotive);
economic science – transport; logistics;
jurisprudence (law);
historical sciences – history of science and
technology (transport)

За публикацию статей плата с авторов не взимается

For publishing articles with authors' fees are not charged

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор, председатель редакционной коллегии –
Научный руководитель ОАО «НИИАТ» Донченко В.В., канд. техн. наук, ст. научн. сотр.

Редакционный совет:

Комаров В.В., канд. техн. наук, ст. научн. сотр.;
Матанцева О.Ю., д-р экон. наук, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.;
Спирин И.В., д-р техн. наук, профессор;
Стребелева А.С. – ученый секретарь редакционной коллегии.

Члены редакционной коллегии:

Андрианов Ю.В., канд. техн. наук, ст. научн. сотр. (НИИАТ); Батищев И.И., канд. экон. наук, ст. научн. сотр. (НИИАТ); Беляев В.М., д-р техн. наук, профессор (МАДИ ГТУ); Будрина Е.В., д-р экон. наук, профессор (СПб ГИЭУ); Вайпан В.А., канд. юрид. наук, доцент (Юстицинформ); Гатауллин Т.М., д-р экон. наук, профессор (ГУУ); Герами В.Д., д-р техн. наук, профессор (ВШЭ); Енин Д.В., канд. техн. наук (НИИАТ); Ефимов В.Б., д-р техн. наук, профессор (Союз транспортников России); Златин П.А., д-р техн. наук, канд. экон. наук, профессор (МГИУ); Иванов П.В., канд. техн. наук (Мосгортранс); Кабашкин Игорь, д-р наук, профессор (TTI, Riga); Колик А.В., канд. техн. наук профессор (ВШЭ); Корчагин В.А., д-р техн. наук, профессор (Липецкий ГТУ); Кравченко П.А., д-р техн. наук, профессор (СПб ГАСУ); Лещенко М.И., д-р техн. наук, профессор (МАИИ); Миротин Л.Б., д-р техн. наук, профессор (МАДИ ГТУ); Нарбут А.Н., д-р техн. наук, профессор (НИИАТ); Рупперт Ласло (KTI, Budapest); Сарбаев В.И., д-р техн. наук, профессор (МГИУ); Степанов А.А., д-р экон. наук, профессор (ГУУ); Степанов В.И., д-р экон. наук, профессор (РЭА им. Г.В. Плеханова); Чеботаев А.А., д-р техн. наук, профессор (НЦКТП)

EDITORIAL BOARD

The Editor-in-Chief, the Chairman of Editorial Board –
The scientific leader of NIIAT Donchenko V.V., Ph.D., Assistant Professor.

Editorial Council:

Komarov V.V., Ph.D., Assistant Professor; Matantseva O. Ju., Dr.Sci., Assistant Professor;
Spirin I.V., Dr.Sci., Professor; Strebeleva A.S. – the Scientific Secretary of Editorial Board

Members of the Editorial Board:

Andrianov J.V., Ph.D., Assistant Professor (NIIAT); Batishchev I.I., Ph.D., Assistant Professor (NIIAT); Beljaev V. M., Dr.Sci., Professor (University MADI); Budrina E.V., Dr.Sci., Professor (St. Petersburg GEEU); Vajpan V.A., Dr. of Jurisprudence, Assistant Professor («Justitsinform»); Gataullin T.M., Dr.Sci., Professor (GUU); Gerami V.D., Dr.Sci., Professor (University HSE); Enin D.V., Ph.D. (NIIAT); Yefimov V. B., Dr.Sci., Professor (Russian Transportation Union); Zlatin P. A., Dr.Sci., Professor (MGI University); Ivanov P.V., Ph.D. («Mosgortrans»); Kabashkin Igor, Dr.Sci., Professor (TTI, Riga); Kolik A.V., Ph.D., Professor (University HSE); Korchagin V.A., Dr.Sci., Professor (Lipetsk University); Kravchenko P.A., Dr.Sci., Professor (St. Petersburg GASU); Leshchenko M.I., Dr.Sci., Professor (University MAII); Mirotin L.B., Dr.Sci., Professor (University MADI); Narbut A.N., Dr.Sci., Professor (NIIAT); Ruppert Laslo (KTI, Budapest); Sarbaev V.I., Dr.Sci., Professor (MDI University); Stepanov A.A., Dr.Sci., Professor (GUU); Stepanov V.I., Dr.Sci., Professor (Russian Economic Academe of G.V. Plekhanov); Chebotaev A.A., Dr.Sci., Professor (Centre Problem of Transport)

СОДЕРЖАНИЕ

Батищев И.И.

Динамика перевозок грузов и некоторые проблемы автомобильного транспорта 5

Донченко В.В., Зырянов В.В., Казьмин Д.М.

Зарубежный опыт использования показателей эффективности
организации дорожного движения 11

Карасевич С.Н., Аземша С.А.

Планирование транспортного обслуживания «Европейских игр 2019» 18

Маркин И.В., Жегалина Г.В., Жегалина Э.В.

Велотранспорт как эффективное звено городской мобильности 24

Тимохин-Смирнов М.А., Окружнов В.А., Голубева Т.М.

Влияние внешних факторов на расход топлива и выбросы CO₂ в транспортных
средствах снаряженной массой до 3,5 тонн при переходе на новую всемирную
гармонизированную процедуру ездовых испытаний WLTP 36

CONTENTS

Batishchev I.I.

The Dynamics of Cargo Transportation and Some Problems of Motor Transport 5

Donchenko V.V., Zyryanov V.V., Kazmin D.M.

Foreign Experience in The Use of Indicators of Traffic Management Effectiveness 11

Karasevich S.N., Azemsha S.A.

Planning Transportation Services «The European Games 2019» 18

Markin I.V., Zhegalina G.V., Zhegalina E.V.

Bicycling as an Important Link in The Chain of Urban Mobility 24

Timokhin-Smirnov M.A., Okruzhnov V.A., Golubeva T.M.

The Influence of External Factors on The Fuel Consumption and CO2 Emissions
in Vehicles Equipped with Weight up to 3.5 Tons When Moving to a New World
Harmonized Procedure Sled Tests WLTP 36

Динамика перевозок грузов и некоторые проблемы автомобильного транспорта

* * *

The Dynamics of Cargo Transportation and Some Problems of Motor Transport

Батищев И.И., канд. экон. наук, ст. науч. сотрудник

Батищев Иван Иванович, канд. экон. наук, ст. научный сотрудник. Заведующий научно-исследовательским отделом «Управление перевозками грузов автомобильным транспортом» ОАО «НИИАТ». Тел.+7(495)4968123. E-mail: mir@niiat.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24

Batishchev Ivan Ivanovich, Ph.D., Assistant Professor. Chief of scientific Department of "Management of transportation of goods by road" of Open Joint-Stock Company "NIIAT". Phone: +7(495)4968123. E-mail: mir@niiat.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia

Аннотация

Рассмотрены некоторые проблемы грузового автомобильного транспорта. Показаны существующие недостатки и меры по совершенствованию перевозок грузов, в том числе опасных грузов.

Abstract

In the article are considered some problems of road freight transport. Identifies existing deficiencies and measures to improve the transport of goods, including dangerous goods.

Ключевые слова: перевозки грузов автомобильным транспортом, парк грузовых автомобилей, сохранность автомобильных дорог, автоматизированный весогабаритный контроль

Keywords: carriage of goods by road, fleet of trucks, roads serviceability; the automated weight and dimensional control

В настоящее время грузовой автомобильный транспорт России представляет собой комплекс автомобильных транспортных средств и дорожно-транспортной инфраструктуры, входящей в единую транспортную систему страны. Осуществляя перевозки более 57 % всех грузов в стране, грузовой автомобильный транспорт в основных секторах экономики является, как правило, безальтернативным видом транспорта при перевозке различных видов грузов не только в прямом автомобильном, но и в мультимодальном (смешанном) сообщении при полном обеспечении завоза на терминалы, и вывоза различных грузов, включая опасные, из терминалов железнодорожного и других видов магистрального транспорта. Суммарные затраты на перевозки грузов автомобильным транспортом, по экспертной оценке специалистов, составляют около 2,5 трлн. руб. в год.

Анализ сложившихся темпов роста объема перевозок и грузооборота (рис. 1) свидетельствует о том, что грузовой автомобильный транспорт по этим показателям опережает другие виды транспорта.

При этом следует отметить тенденцию роста среднего расстояния перевозки груза, которое за последние 15-20 лет увеличилось почти в 2 раза, и в 2016 году при объеме перевозок 5,14 млрд. т и грузообороте 234,5 млрд. ткм составило 45,5 км.

В прогнозируемый среднесрочный и долгосрочный период в соответствии с утвержденной Правительством РФ Стратегией развития транспортного комплекса на период до 2030 года на грузовом автомобильном транспорте предусматривается дальнейший рост объема перевозок и грузооборота, что связано с повышением его конкурентоспособности на различных расстояниях перевозок, включая перевозки особых видов грузов (опасных, скоропортящихся, тяжеловесных и др.) на междугородных и международных маршрутах значительной протяженности.

Следует отметить, что парк грузовых автотранспортных средств (АТС) в стране ежегодно увеличивается, и в 2015-2016 гг. достиг более 6,2 млн. единиц (в сравнении с 2000 г.

парк увеличился в 1,5 раза, а в сравнении с 1990 г. – более чем в 2,2 раза). Однако объем перевозок грузов за этот же период времени сократился почти в 3 раза, а грузооборот на 20 %. – рис 1. Общее количество автотранспортных средств (АТС) для перевозок опасных грузов составляет около 150 тыс. ед., а их суммарная грузоподъемность – не менее 1,5 млн. т.

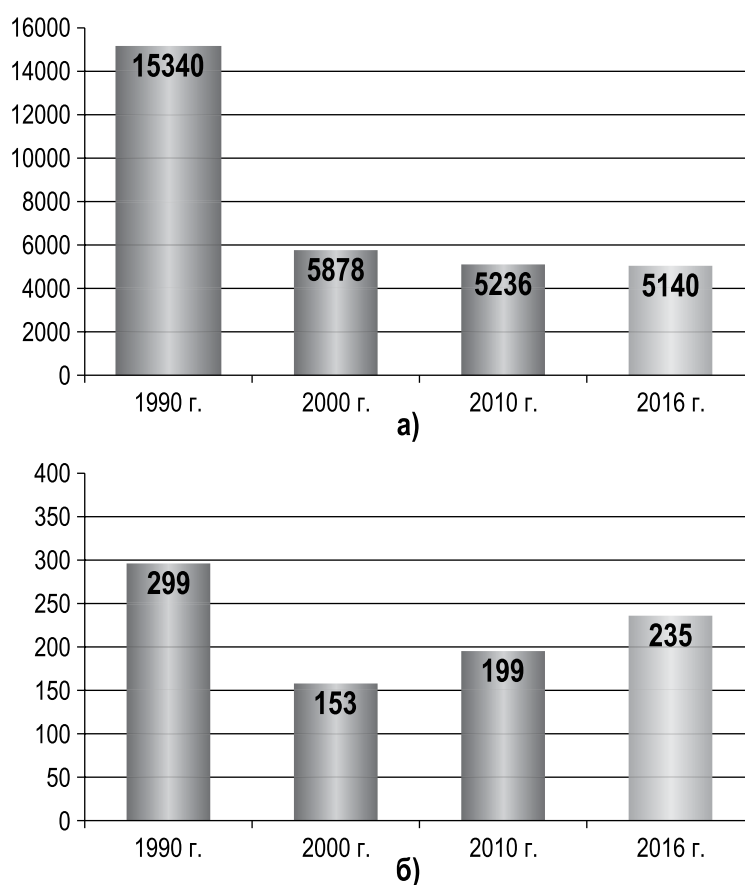


Рис. 1. Динамика перевозок грузов в Российской Федерации:
а) объем перевозок, млн. т; б) грузооборот, млрд. ткм

По экспертной оценке специалистов, объем перевозок опасных грузов различными видами транспорта в России (без учета трубопроводного) составляет не менее 800 млн. т (примерно 10 % от объема перевозок всех грузов страны). Из них около 500 млн. т опасных грузов доставляется автомобильным транспортом на различные расстояния (короткие – 100-200 км, средние – 200-800 км, дальние – 800-1500 км, сверхдальние – свыше 1500 км), как в прямом автомобильном сообщении, так и в мультимодальном, преимущественно в автомобильно-железнодорожном сообщении. Важным при перевозках опасных грузов является установление равновыгодного расстояния перевозки автомобильным и железнодорожным транспортом.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2011 года № 272 «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом» на территории Российской Федерации при осуществлении перевозок опасных грузов во всех видах автомобильного сообщения должны выполняться требования Европейского Соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ), изложенные в приложениях А и В к данному Соглашению.

Российская Федерация присоединилась к ДОПОГ еще в 1994 году, но с 25 апреля 2012 года в соответствии с указанным постановлением Правительства РФ все положения и

требования ДОПОГ России вступили в силу не только в международном, но и во внутреннем сообщении, в том числе на городских, пригородных и междугородных маршрутах, как в прямом автомобильном, так и в мультимодальном сообщении.

Введение ДОПОГ на всех видах перевозок опасных грузов требует модернизации и приведения в соответствие с международно установленными требованиями нормативной правовой основы, парка транспортных средств и транспортного оборудования, тары и упаковки, порядка обеспечения выдачи свидетельств, подтверждающих допуск транспортных средств и водителей к перевозке опасных грузов, а также решения ряда других вопросов.

В настоящее время на автомобильном транспорте в соответствии с федеральным законодательством действует разрешительная система на осуществление перевозок грузов повышенной опасности, перечень которых установлен в приложении А к ДОПОГ. Объем перевозок таких грузов в России оценочно составляет не менее 40 млн. т в год. К таким грузам относятся взрывоопасные вещества и изделия, легковоспламеняющиеся жидкости и газы, кислоты и щелочи, радиоактивные и ядерные вещества и другие грузы.

К проблемам грузового автомобильного транспорта России, требующим комплексного решения, особенно при перевозках опасных грузов, следует отнести значительное несоответствие парка АТС современным требованиям и условиям эксплуатации. Средний срок службы грузовых автомобилей составляет свыше 11 лет, более половины парка полностью амортизированы и подлежат списанию. Структура парка по типу кузова, грузоподъемности, качеству и виду потребляемого топлива также является несовершенной. Все еще низким остается уровень соответствия парка автотранспортных средств экологическим стандартам Евро-4, Евро-5 и Евро-6. В структуре парка грузовых АТС около 28 %, или примерно 1,5 млн. ед., составляют АТС полной массой свыше 12 т. (рис. 2).

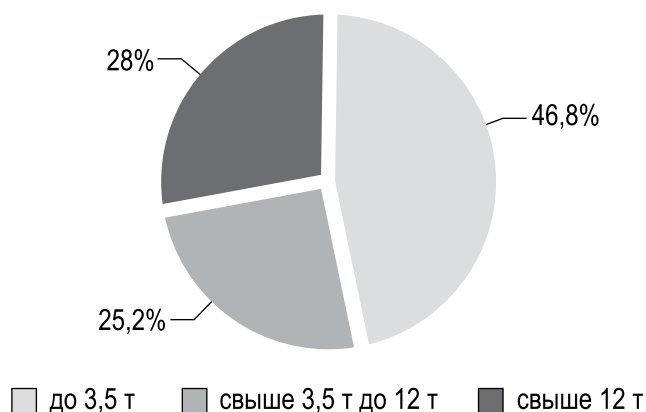


Рис. 2. Структура парка грузовых автомобилей по их полной массе, %

Владельцы не менее 1 млн. грузовых автомобилей, включая АТС для перевозки опасных грузов, в соответствии с законодательством обязаны вносить установленную плату за 1 км пробега по федеральным автомобильным дорогам в качестве компенсации за повышенный ущерб, причиняемый дорожному полотну во время движения указанных АТС (так называемая система «Платон»). Для реализации этой системы взимания платы, составляющей в настоящее время 1,9 руб. за 1 км пробега, все указанные АТС должны быть оборудованы бортовыми устройствами ГЛОНАСС/GPS, обеспечивающими электронный контроль за движением АТС по федеральным дорогам и оплату за причиненный этим дорогам ущерб. В системе «Платон» важно установление сбалансированной тарифной платы за 1 км пробега указанных АТС и исключение «теневого» сектора рынка.

Развитие грузового автомобильного транспорта за последние 20 лет характеризовалось разукрупнением автотранспортных организаций общего пользования и переключением значительных объемов перевозок грузов на собственный транспорт организаций различных отраслей экономики, выполняющих перевозки для собственных нужд (то есть перевозки без заключения со сторонней организацией или предпринимателем договора перевозки груза). Несмотря на постоянный рост численности парка грузовых автомобилей в стране, в крупных специализированных автотранспортных организациях общего пользования количество транспортных средств существенно сократилось, в то же время парк АТС, принадлежащий индивидуальным предпринимателям и другим физическим лицам, увеличился за этот период в несколько раз и составляет ныне более 56 % от общего грузового автопарка России.

В целом по России доля коммерческих перевозок грузов на автомобильном транспорте составляет около 30 % от общего объема перевозок и примерно 52 % от грузооборота (рис. 3). В связи с этим проблема регулирования перевозок грузов для собственных нужд актуальна.

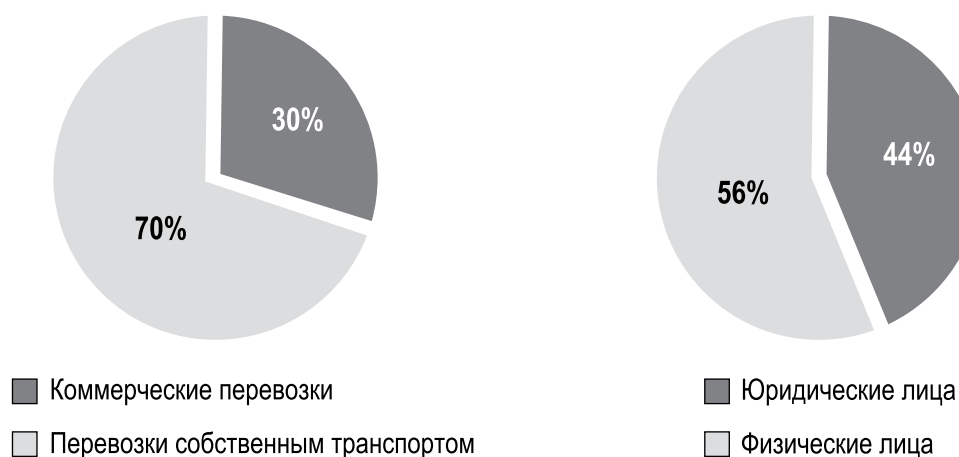


Рис. 3. Распределение парка АТС: слева – соотношение перевозок коммерческих и для собственных нужд; справа – по видам хозяйствующих субъектов

Отмена системы лицензирования на грузовом автомобильном транспорте в 2005 г. без какой-либо альтернативы допуска перевозчиков на рынок автотранспортных услуг, избыточность парка АТС, недостаточный контроль на линии привели к возникновению и развитию «теневого» рынка предоставления таких услуг, достигающего в некоторых транспортных узлах до 70 % и более от общего объема перевозок грузов, что неизбежно приводит к значительному уменьшению бюджетных поступлений, снижению производительности труда и качества обслуживания потребителей, способствует коррупции и совершению криминальных деяний.

Следует отметить, что система организации автомобильных перевозок опасных грузов в стране нуждается в значительном улучшении. Особое внимание должно быть уделено совершенствованию перевозок грузов на дальние и сверхдальние расстояния в междугородном и международном сообщениях, прежде всего, за счет применения современных перевозочных технологий, включая широкое использование контейнерных и контрейлерных перевозок, терминально-логистических систем; крупнотоннажных автопоездов, оснащенных бортовыми устройствами спутниковой навигации системы ГЛОНАСС/GPS; рационального укрупнения мелкопартионных отправок грузов; оптимизации выбора вида транспортных средств и маршрутов, обеспечения загрузки АТС в обратном и попутном направлении; усиления кон-

троля за работой АТС на автомобильных дорогах и в крупных транспортных узлах с учетом развития систем автоматизированного весогабаритного контроля АТС.

В сфере международных перевозок грузов на автомобильный транспорт приходится до 4,8 % внешнеторгового оборота России по объему перевозок и не менее 25 % этого оборота в стоимостном выражении. Объем международных автомобильных перевозок грузов между Россией и другими странами по сравнению с 1990 годом вырос почти в 15 раз, и в 2016 году составил более 27 млн. т, из них опасных грузов не менее 10 %. За последние 15 лет объем международных автомобильных перевозок увеличился более чем в 1,5 раза при значительном увеличении доли экспортных грузов (с 26 % до 47 %) и доли российских перевозчиков с 39 % до 46 %. Отмечена также тенденция снижения доли перевозок иностранными перевозчиками третьих стран, что является положительным фактором в развитии этих перевозок.

Одной из важных проблем в развитии грузового автотранспортного комплекса, в том числе при перевозках опасных грузов, являются перевозки с превышением установленных предельных весогабаритных ограничений АТС (перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов – перевозки КТГ). Решение этой проблемы напрямую связано с необходимостью обеспечения сохранности дорожно-транспортной инфраструктуры, снижения ущерба от преждевременного разрушения дорожного полотна, обеспечения безопасности дорожного движения.

Принимаемые в настоящее время меры по решению указанной проблемы являются недостаточными. Введенные в действие отдельные нормативные правовые акты не в полной мере учитывают особенности дорожной сети страны, основные параметры которой, как правило, рассчитаны на движение транспортных средств с осевой нагрузкой до 6 т. Доля протяженности таких дорог составляет не менее 75 % от протяженности всей дорожной сети. На автомобильных дорогах недостаточно осуществляются меры по внедрению автоматизированного весогабаритного контроля транспортных средств (рис. 4). В результате только незначительная часть (5-7 %) перевозчиков, осуществляющих перевозки грузов с превышением установленных норм по общей массе и осевым нагрузкам АТС, приобретают предусмотренные для этих перевозок платные специальные разрешения.

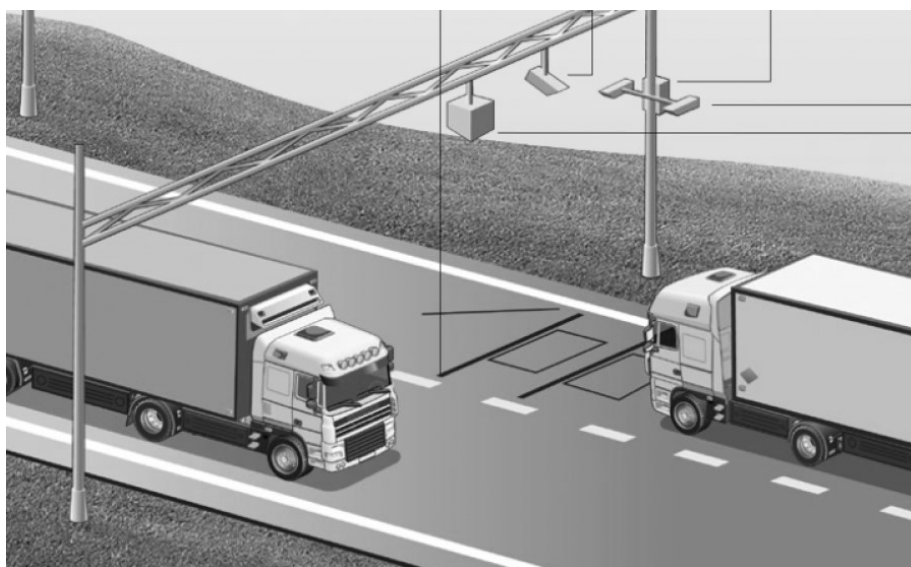


Рис. 4. Комплекс устройств для автоматизированного весогабаритного контроля транспортных средств на автомобильных дорогах

Придавая особое значение обеспечению безопасности перевозочного процесса при доставке опасных грузов, Минтранс России за последнее время уделяет внимание вопросам повышения квалификации персонала, занятого в сфере перевозок опасных грузов и международных перевозок. Так, в 2016 г. приказами Минтранса России № 175 и № 273 были утверждены разработанные ОАО «НИИАТ» шесть типовых программ профессионального обучения консультантов по вопросам безопасности перевозки опасных грузов и водителей, осуществляющих перевозки опасных грузов.

После регистрации этих приказов Минюстом России типовые программы вступили в силу как нормативные документы, используемые образовательными организациями при подготовке и повышении квалификации консультантов по вопросам безопасности и водителей, занятых в сфере перевозок опасных грузов.

На автомобильном транспорте в соответствии с ДОПОГ появилась новая профессия – консультант по вопросам безопасности перевозки опасных грузов, что будет способствовать снижению рисков таких перевозок и повышению эффективности их выполнения.

Учитывая наличие значительных проблем, на грузовом автомобильном транспорте представляется целесообразным принять дополнительные меры по совершенствованию нормативной правовой основы. Потребуется внесение соответствующих изменений в ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта», ФЗ «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности...», Правила перевозок грузов автомобильным транспортом, а также и в другие нормативные правовые акты, затрагивающие сферу перевозок грузов автомобильным транспортом. Особое внимание должно быть уделено доработке и принятию законопроекта об автомобильных перевозках грузов, в котором рассмотренные выше вопросы, включая регулирование перевозок опасных и других грузов, нашли бы отражение.

Литература

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2013 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 июня 2014 г. № 1032-р).
2. Батищев И.И. Грузовой автомобильный транспорт в решении проблемы обеспечения сохранности автомобильных дорог // «Научный вестник автомобильного транспорта», июль, 2013.
3. Батищев И.И. Проблема безопасного размещения и крепления грузов на автотранспортных средствах // «Автотранспортное предприятие» № 12, 2013.
4. Титов И.В., Батищев И.И. Грузовой автомобильный транспорт в России: состояние и перспективы развития // «Транспорт Российской Федерации», №5, 2011.

Зарубежный опыт использования показателей эффективности организации дорожного движения

* * *

Foreign Experience in The Use of Indicators of Traffic Management Effectiveness

Донченко В.В., канд. техн. наук, ст. научный сотрудник,
Зырянов В.В., д-р техн. наук, профессор,
Казьмин Д.М.

Донченко Вадим Валерианович, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник. Научный руководитель и первый заместитель генерального директора ОАО «НИИАТ». Тел.: +7 (495) 496 5523. E-mail: donchenko@niiat.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24.

Donchenko Vadim Valerianovich, Ph.D., The Senior Research Fellow. The Scientific Leader of the Institute – First Deputy Director General of Open Joint Stock Company «NIIAT®». Phone: +7 (495) 496 5523. E-mail: donchenko@niiat.ru. Address: Geroev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia.

Зырянов Владимир Васильевич, д-р техн. наук, профессор. Зав. кафедрой «Организация перевозок и дорожного движения» Донского государственного технического университета. Тел.: 8 863 201 9020. Email: opdrsu@mail.ru. Адрес: Россия, 344022, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 16.

Zyryanov Vladimir Vasil'evich, Dr.Sci., Professor. Head Chair of "Organization of transportations and traffic» Don State Technical University. Tel.: 8 863 201 9020. Email: opdrsu@mail.ru. Address: 344022, Russia, Rostov Oblast, Rostov-na-Donu, Socialist Str., 16.

Казьмин Дмитрий Михайлович, старший научный сотрудник ОАО «НИИАТ». Тел. +7(495) 4965729; e-mail: dmkazmin@yandex.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24.

Kazmin Dmitry Mikhailovich, Senior Research Fellow of the Open Joint-Stock Company «NIIAT®». Phone +7(495) 4965729; e-mail: kazmin@yandex.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia.

Аннотация

В статье рассмотрен зарубежный опыт использования показателей, которые применяются для оценки эффективности организации дорожного движения. К основным группам таких показателей относятся: мобильность, безопасность движения, экологическая безопасность. Рассмотрены показатели мобильности и доступности.

Abstract

This article describes the experience of using indicators that are used to evaluate the effectiveness of traffic management. The major groups of indicators are: mobility, safety, environmental safety. The indicators of mobility and accessibility are considered.

Ключевые слова: дорожное движение, эффективность, показатели, зарубежный опыт

Keywords: traffic, efficiency, indicators, foreign experience

Показатели эффективности организации дорожного движения в течение длительного времени являются предметом исследования и анализа в разных странах. В США начиная с 1995-97 гг. в отношении применения таких показателей на территориальном уровне произошли достаточно серьезные изменения. Если до этого периода в основном использовались распространяемые на сетевой уровень частные оценочные показатели, такие как уровень обслуживания, время поездки, транспортные задержки, то затем начала реализовываться концепция применения системы различных показателей.

Это связывалось с несколькими причинами: потребностью не только зафиксировать ситуацию в сфере дорожного движения, но и дать прогноз ее развития на будущее; необходимостью учитывать влияние стратегических решений, которое в большей степени проявляются на сетевом уровне; необходимостью учитывать восприятие населением существующей ситуации и политики в сфере организации дорожного движения.

Таблица 1. Некоторые показатели для оценки качества организации дорожного движения в городах США

Категория	Оцениваемые факторы	Показатели
Мобильность	Время поездки, скорость	Индекс мобильности Среднее удельное время движения в сети, мин/км Среднее время поездки между основными пунктами на уровне 95 % обеспеченности
	Заторы	Уровень обслуживания Коэффициент загрузки дороги Временной индекс (отношение времени движения в пиковый период к времени движения в свободных условиях)
		Индекс времени поездки (дополнительное время поездки в часы пик)
	Задержки	Общий объем транспортных задержек в часах Относительная задержка (отличие фактической задержки от нормативной или приемлемой) Индекс сложности заторов, задержка в часах приведенная к млн авт*км пробега
	Надежность передвижений	Вариация времени поездки Колебания транспортной нагрузки Доля поездок в запланированное время
	Восприятие участниками движения условий движения	Восприятие участниками времени поездки Восприятие участниками движения в условиях инцидентов
	Экономические издержки	Стоимость поездки между основными пунктами в матрице корреспонденций Экономические издержки, связанные с заторами Увеличение стоимости поездки вследствие заторов
Безопасность движения	Показатели аварийности	Число ДТП, погибших и раненых в ДТП Удельное число ДТП отнесенное к пробегу Степень тяжести ДТП Индекс безопасности
	Реагирование на инциденты	Средняя продолжительность инцидента Время реагирования на инциденты
	Человеческий фактор при ДТП	Доля ДТП по причине превышения установленного скоростного режима Доля превышения скоростного режима в общем числе нарушений ПДД
	Восприятие участниками движения	Доля водителей, считающих, что время реагирования на ДТП выше требуемого Доля водителей, считающих, что ситуация с реагированием на ДТП улучшается
Экологическая безопасность	Загрязнение воздуха	Объем выбросов транспортных потоков Выбросы парниковых газов Рейтинг качества воздушной среды Доля протяженности сети с превышением норм выбросов
	Расход топлива	Пробеговый расход топлива, л/км Удельный расход топлива, л/пасс.-км
	Территориальное развитие	Различие в плотности застройки на городской и пригородной территориях
	Социальные аспекты	Удовлетворенность населения в мероприятиях по защите окружающей среды от воздействия автомобильного транспорта
	Шумовое загрязнение	Доля населения, подверженная воздействию шума более 60 dba

В итоге в результате исследований были рекомендованы следующие показатели для оценки качества и эффективности организации дорожного движения на территориальном уровне [1, 2, 3, 4].

Таким образом, рекомендуемые показатели оценки качества организации дорожного движения сгруппированы по трем основным категориям: мобильность, безопасность движения, экологическая безопасность.

Из общей совокупности приведенных в табл. 1 показателей оценки эффективности и качества дорожного движения к основным могут быть отнесены:

- временной индекс;
- индекс мобильности;
- индекс надежности;
- буферный индекс;
- уровень обслуживания;
- доля времени движения в условиях заторов;
- продолжительность инцидентов.

Мобильность определяется как способность транспортной системы обеспечить перемещение людей к требуемым объектам. Количественная оценка мобильности зависит от целого ряда факторов, которые оказывают влияние на время поездки в сети.

Надежность характеризует изменчивость мобильности в течение заданных промежутков времени (обычно суток) под воздействием изменения транспортного спроса и условий функционирования улично-дорожной сети.

В совокупности мобильность и надежность являются достаточными показателями эффективности функционирования улично-дорожной сети.

Для оценки мобильности применяются следующие показатели:

- среднее время поездки на улично-дорожной сети на личном транспорте. Основной современной тенденцией является использование различных источников информации для получения объективной оценки данного показателя. Для этих целей используются данные транспортных детекторов, проездов пробных автомобилей, систем видеонаблюдения. Только таким образом можно получить достоверные данные о скорости и времени движения по участкам улично-дорожной сети;

- среднее время поездки на общественном транспорте. Этот показатель определяется для каждого участка улично-дорожной сети, по которому проходят маршруты общественного транспорта;

- среднее время пешеходного движения к остановочным пунктам общественного транспорта;

- среднее время пересадки на другие виды транспорта на транспортно-пересадочных узлах;

- среднее время ожидания посадки на транспорте общего пользования;

- среднее время поиска места парковки;

- распределение поездок между различными видами транспорта;

- доля немоторизованных передвижений (пешеходных и велосипедных) в общем объеме поездок.

С мобильностью тесно связан и такой показатель, как уровень доступности. Мерой эффективности дорожной сети является тот уровень доступности, который обеспечивает эта сеть. Если обеспечивается доступность между всеми частями территории, то дорожная сеть, предоставляющая эти возможности, обладает качеством доступности.

Учитывая наибольшую важность обеспечения мобильности и доступности при планировании и реализации мероприятий по организации дорожного движения, особое внимание следует уделять показателям, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели, рекомендуемые для оценки мобильности и доступности

Целевое назначение	Наименование показателя
Оценка заторовых ситуаций	Уровень обслуживания
	Коэффициент загрузки дороги движением
	Временной индекс (отношение времени движения в свободных условиях ко времени движения в заторовых ситуациях)
Оценка временных затрат на поездку	Темп движения, мин/км
	Средняя скорость на участке дороги, маршруте или сети
	Индекс мобильности
	Среднее время поездки на уровне 95% надежности
Надежность времени поездки	Дисперсия средней скорости
	Среднеквадратическое отклонение времени поездки
Задержки	Суммарные задержки в сети
	Относительная задержка (отклонение от стандартного или целевого показателя)
	Индекс уровня заторов (часов задержки на млн авт*км пробега)
Затраты на поездку	Стоимость поездки
	Дополнительные издержки вследствие заторов
Доступность	Доля населения, которое может достигнуть места назначения в нормативные сроки
	Доля населения, проживающего на определенном расстоянии от места работы

Исследования, проведенные в рамках проекта Европейского Союза CONDUITS [5], а также в рамках работы Центра транспортных исследований Организации экономического сотрудничества и экономического сотрудничества и развития [6], позволили установить следующие категории ключевых показателей эффективности, которые напрямую или косвенно связаны с организацией дорожного движения:

мобильность и доступность;

безопасность дорожного движения;

экологическая безопасность;

наличие стратегии развития дорожной сети и транспортной инфраструктуры.

Внутри этой структуры конкретные показатели могут быть разбиты на ряд целевых групп.

Особенностями европейского подхода являются жесткие требования к наличию программ развития организации дорожного движения, транспортной инфраструктуры для всех территориальных уровней и мониторинг общественного мнения о состоянии организации дорожного движения.

В связи с таким большим разнообразием рекомендуемых показателей оценки эффективности и качества организации дорожного движения представляет интерес обобщение опыта практического применения этих показателей. В США был проведен экспертный опрос отношения специалистов к этим показателям [2]. Ранжирование проводилось по таким качествам показателей как простота и ясность их интерпретации, возможности анализа и прогнозирования, точность и надежность, адаптивность к различным условиям применения. Полученные результаты приведены в табл. 4.

Таблица 3. Показатели эффективности и качества организации дорожного движения для различных целевых групп

Категория показателей эффективности	Показатели эффективности для различных целевых групп		
	Уровень территориального управления (государственный, региональный, муниципальный)	Уровень организаторов дорожного движения	Уровень участников дорожного движения
Мобильность	Уровень обслуживания. Показатель доступности. Средние затраты на поездку	Время поездки и ее изменение. Качество дорожной информации. Средние затраты на поездку	Уровень удовлетворенности временем, затраченным на поездку. Уровень удовлетворения качеством дорожной информации. Время в заторах, ч
Безопасность дорожного движения	Риск ДТП в абсолютных и относительных показателях. Наличие целевой программы обеспечения безопасности дорожного движения соответствующего уровня	Риск ДТП в абсолютных и относительных показателях. Метод оценки выполнения программы обеспечения безопасности дорожного движения	Риск ДТП в абсолютных и относительных показателях. Время прибытия соответствующих служб на место ДТП
Безопасность дорожного движения	Доля ДТП, совершенных водителями в состоянии алкогольного опьянения	Доля дорог, не соответствующих требованиям по безопасности дорожного движения. Обеспечение безопасности немоторизованных передвижений (велосипедных и пешеходных)	Доля населения, которая считает ДТП угрозой национальному здоровью
Экологическая безопасность	Стандарты состояния окружающей среды. Доля территории, занятая дорогами, %. Потребность в территории при развитии дорожной сети. Наличие программы экологической безопасности дорожно-транспортного комплекса	Выбросы автомобильного транспорта CO ₂ , NO _x , CO, твердых частиц. Программа экологической безопасности автомобильного транспорта	Доля населения, живущего в условиях шума более 65 dbA. Доля населения, подвергающаяся воздействию выбросов, нарушающих стандарты качества воздуха
Наличие стратегии развития дорожной сети и транспортной инфраструктуры	Уровень реализации программно-целевого планирования. Степень обеспеченности разработанных программ ресурсами. Анализ эффективности мероприятий	Наличие системы управления. Аудит качества выполняемых программ	Удовлетворенность уровнем реализации программ

Таблица 4. Рейтинг показателей оценки эффективности и качества организации дорожного движения

Наименование показателя	Рейтинг					
	Простота и ясность	Возможности описания и прогноза	Возможности анализа	Точность и надежность	Адаптивность	Суммарный рейтинг
<i>1.</i>	<i>2.</i>	<i>3.</i>	<i>4.</i>	<i>5.</i>	<i>6.</i>	<i>7.</i>
Суммарная задержка	5	5	4	4	2	20
Суммарная задержка в заторах	5	5	4	4	2	20
Средняя скорость	5	5	4	4	2	20
Пробег автомобилей в сети, чел*км	5	5	4	4	2	20
Время поездки	5	5	4	4	1	19
Продолжительность заторовых ситуаций, час	4	5	4	4	2	19
Отношение интенсивности к пропускной способности	5	5	3	4	2	19
Суммарный пробег, авт*км	5	5	4	4	1	19
Транспортная нагрузка	5	5	4	4	1	19
Суммарный пробег в условиях устойчивого скоростного режима	5	5	4	4	1	19
Плотность авт/км на полосу	5	5	4	4	1	19
Длина очереди автомобилей	5	5	4	4	0	18
Частота возникновения очередей	5	5	4	4	0	18
Уровень обслуживания	5	4	3	4	1	17
Время реагирования на инциденты	5	3	4	4	1	17
Число погибших в ДТП, приведенное к пробегу автомобилей, погибших на млн. авт*км	5	3	4	4	1	17
Задержки по причине инцидентов	5	2	4	4	2	17
Доходы от платных элементов сети	5	3	3	3	2	16
Доля времени движения в заторах	3	3	3	4	2	15
Время устранения инцидентов	5	3	3	3	1	15
Надежность времени поездки	3	3	4	4	1	15
Стоимость поездки	4	3	3	3	1	14

Этот рейтинг показывает, что практики отдают предпочтение простым показателям, которые характеризуются доступностью получения исходных данных и вычисления, обеспечивают однозначную интерпретацию результатов. Например, в США при подготовке сводных отчетов по мобильности и условиям организации дорожного движения в городах используют следующие показатели:

- скорость;
- транспортные задержки;
- годовые задержки на одного жителя;
- суммарное время движения в заторовых условиях в год;
- временной индекс;
- индекс стрессовых ситуаций;
- расход топлива в заторах;
- стоимостные издержки заторов;
- индекс дорожных заторов;
- средняя ежедневная доля времени движения в заторах.

Эти показатели используются для оценки условий движения в городах США с 1982 года. Рассмотренный зарубежный опыт может быть использован при разработках в России.

Литература и источники информации

1. 2013 Quality/Level of Service Handbook, Florida Department of Transportation, Office of the State Transportation Planner, Systems Planning Office, Tallahassee, FL
2. Cambridge Systematics Inc.; Texas Transportation Institute. 2005. Tra-c Congestion and Reliability: Trends and Advanced Strategies for Congestion Mitigation. Washington, D. C.: Federal Highway Administration. 140 p.
3. Lomax, T., Turner, S., Shunk, G., Levinson, H.S., Pratt, R.H., Bay, P.N. and Douglas, G.B. (1997) Quantifying congestion, volume 1 & 2, NCHRP Report 398, Washington, DC: Transportation Research Board.
4. Rothenberg, M.J. (1985) Urban congestion in the United States-what does the future hold, ITE Journal, 55(7), 22-39.
5. Key Performance Indicators for traffic management and Intelligent Transport Systems. Deliverable no 3.5. London. 2011. 73 p.
6. OECD. 2006. Managing Urban Traffic Congestion, OECD report.
<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/07Congestion.pdf>.

Планирование транспортного обслуживания «Европейских игр 2019»

* * *

Planning Transportation Services "The European Games 2019"

Карасевич С.Н., канд. техн. наук, доцент, **Аземша С.А.**, канд. техн. наук, доцент

Карасевич Сергей Николаевич, канд. техн. наук, доцент, заведующий научно-исследовательским сектором «Транспортное планирование и моделирование» ОАО «НИИАТ». Тел.: + (495) 496 93 23. E-mail: s.karasevich@niiat.ru. Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24.

Karasevich Sergey Nikolayevich, Ph.D, Associate Professor, Head of the Sector of Transport planning and simulation of Open Joint-Stock Company «NIIAT®». Phone: +7(495) 496 93 23; E-mail: s.karasevich@niiat.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia.

Аземша Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Организация дорожного движения» УО «Белорусский государственный университет транспорта». Тел.: (+375232) 95 36 24. E-mail: s-azemsha@yandex.by. Беларусь, 246022, Гомель, Кирова, 34.

Azemsha Sergey Aleksandrovich, Ph.D, Associate Professor, Head of the Department "Traffic Management" of the Belarusian State University of Transport. Phone.: (+375232) 95 36 24. E-mail: s-azemsha@yandex.by. Belarus, 246022, Gomel, Kirova, 34.

Аннотация

В статье рассмотрены подходы к планированию транспортного обеспечения II Европейских игр в Республике Беларусь. Сформирован комплекс рекомендаций по оптимизации пассажирской логистики при доставке всех категорий клиентских групп различными видами транспорта и по управлению пассажирскими перевозками и дорожным движением в городе-организаторе соревнований с учетом требуемого уровня сервиса транспортных услуг. Выполнено формирование общих стратегических и тактических подходов, планов и решений по транспортному планированию Европейских игр 2019 в городе-организаторе соревнований и на территории Республики Беларусь

Abstract

The article discusses approaches to transport planning II European games in the Republic of Belarus. Formed by a set of recommendations on optimization of passenger logistics on delivery of all categories of client groups the various modes of transport and passenger transportation management and traffic in the city-the organizer of competitions with an appropriate level of service of transport services. Completed the formation of a common strategic and tactical approaches, plans and decisions on transport planning of European games in 2019-the organizer of competitions and on the territory of the Republic of Belarus

Ключевые слова: соревнования, организация дорожного движения, транспорт, перевозки, безопасность движения

Keywords: competitions, traffic management, transport, transportation, road safety

На заседании Генеральной ассамблеи Европейских олимпийских комитетов, которая прошла в Минске 21 октября 2016 г., выбран город-организатор II Европейских игр — столица Беларуси — Минск.

Одной из ключевых задач успешного проведения данного крупного спортивного мероприятия является обеспечение комфортного и безопасного прибытия, убытия и передвижения в городе-организаторе участников и гостей соревнований. Транспортная доступность задействованных объектов — одно из основных требований, предъявляемых организаторами соревнований к столице Европейских игр 2019. Требуется разработка и внедрение схемы (системы) управления прибытиями и отъездами клиентских групп, разработка сценариев использования запасных транспортных узлов (аэропортов) для доставки клиентских групп в г. Минск. В принимающем соревнования городе необходимо обеспечить устойчивые транспортные связи между соревновательными и другими объектами, оптимизацию схем движения клиентских групп различных категорий и подготовку транспортной инфраструктуры.

Интеграция, координация и мониторинг различных видов транспорта во время проведения крупного спортивного мероприятия представляет собой комплексную задачу из-за присутствия кратковременных, но очень значительных пиков спроса на перевозки.

Европейские игры – уникальное по своему характеру и масштабу, захватывающее массовое спортивное мероприятие. В таких условиях эффективность транспортного планирования и создание необходимой транспортной инфраструктуры во многом зависит от успешного использования прогрессивного мирового опыта крупных спортивных мега-событий [1-13].

Опыт проведения крупных массовых спортивных мероприятий свидетельствует о том, что заранее разработанные транспортная концепция и создаваемый на ее основе комплексный операционный план транспортного обеспечения соревнований позволяют эффективно осуществлять общее планирование, интеграцию различных транспортных систем и операционное управление в данной области. При этом чем раньше начиналась работа по их планированию и подготовке, тем успешней проводились игры [3, 5].

Транспортное планирование всегда начинается еще на стадии подготовки заявки на проведение соревнований, а затем непрерывно продолжается на регулярной основе в соответствии с принятыми транспортной концепцией операционным планом.

Транспортное планирование крупных спортивно-зрелищных мероприятий – это поэтапный многоуровневый процесс, начинающийся с укрупненного анализа и завершающийся детальными планами каждого индивидуального объекта транспортной инфраструктуры. Все фазы транспортного планирования должны быть последовательны и строго взаимосвязаны, иметь четкую и понятную структуру реализации, определять ответственных для выполнения поставленных задач в соответствии с заранее определенными сроками реализации.

Особую роль при транспортном планировании Европейских игр в Республике Беларусь играет анализ потребностей в услугах различных видов транспорта со стороны гостей и участников, а также оценка соответствия этих потребностей уровню развития имеющейся транспортной инфраструктуры на рассматриваемый момент времени.

Анализ транспортного спроса и транспортного предложения потребностей должен проводиться на регулярной основе. При этом важно принимать во внимание фоновые пассажирские и грузовые потоки. При планировании мероприятий целесообразно разработать меры по снижению уровня фонового потока пассажиров. При разработке транспортной схемы прибытия-убытия необходимо надежное прогнозирование. Следует рассмотреть различные сценарии транспортного спроса.

Важно понимать, что оцениваемые пиковые нагрузки, оказываемые на транспортную инфраструктуру, специфичны только в рамках конкретного проводимого мероприятия. Решение о коренной модернизации транспортной инфраструктуры с целью удовлетворения транспортного спроса должно приниматься в соответствии с политикой «эффективного транспортного наследия». В ряде случаев бывает целесообразно ограничиться временными мерами, если это возможно, не требующими больших материальных вложений.

Для определения с относительно высокой степенью достоверности объемов и структуры перспективных пассажиропотоков на различных видах транспорта следует использовать комплексный подход, предусматривающий применение различных методов прогнозирования транспортной подвижности населения и клиентских групп соревнований, в том числе:

- методы аналогии и эвристические методы (экспертной оценки);
- методы, основанные на результатах обработки отчетно-статистических данных, методы экстраполяции и корреляционного анализа;
- методы оценки транспортной подвижности путем выявления латентных потребностей в передвижениях;
- методы, основанные на применении модельных комплексов, прошедших успешную апробацию.

Основным требованием к разрабатываемой прогнозной модели является создание достаточно детализированной комбинированной адаптивной модели, которая оперативно уточняет прогноз при поступлении новой информации по особенностям проведения соревнований.

Важным условием эффективности процесса транспортного планирования является участие в нем всех заинтересованных сторон на всех уровнях ответственности – на общерес-

публиканском, городском, областном, ведомственном и т.д. Такая заинтересованная кооперация должна быть обеспечена с самого начала подготовительной работы.

Разрабатываемые транспортная концепция и планы должны быть строго взаимосвязаны с принятой концепцией проведения соревнований и размещения клиентских групп, концепцией обеспечения общественной безопасности.

В процессе транспортного планирования II Европейских игр в Республике Беларусь должны быть решены следующие основные задачи:

- разработка концепции и операционного плана транспортного обеспечения соревнований, включая создание специализированных транспортных систем для различных категорий клиентских групп с учетом требуемого сервиса транспортных услуг;

- маршруты, графики и расписания передвижения клиентских групп;

- транспортные планы спортивных объектов, включая оценку соответствия транспортных зон объектов соревнований, схем организации движения пешеходных и транспортных потоков на прилегающих территориях, внешних парковочных пространствах, а также внутри периметра безопасности объектов, спроса на транспортное обслуживание;

- системы управления транспортом и транспортным парком;

- регламенты обслуживания и предоставляемые сервисы для клиентских групп;

- разработка временных схем организации дорожного движения (ОДД) на период проведения соревнований, в том числе в зоне основных объектов;

- формирование предложений по совершенствованию улично-дорожной сети (УДС) и транспортной инфраструктуры города-организатора соревнований;

- разработка решений по оптимизации ОДД на маршрутах соревнований в условиях существующей УДС принимающего соревнования города;

- системы аккредитации транспортных средств, включая планирование выдачи пропусков и разрешений для доступа к транспортной системе соревнований, включая систему парковки;

- определение потребности в подвижном составе для каждой группы пользователей транспортной системы соревнований с дифференциацией по типам подвижного состава, в том числе определение механизмов привлечения дополнительного подвижного состава, определение требований к обеспечению хранения, эксплуатации, обслуживания подвижного состава, планирование механизмов контроля транспортных средств;

- определение мест размещения транспортного парка соревнований;

- разработка проектов единого стиля брендинга (цветографического оформления) подвижного состава;

- информационно-транспортное обеспечение соревнований, включая, организацию информационных стоек в местах прибытия/отъезда и проживания клиентских групп, разработку системы навигации и маршрутного ориентирования пассажиров в пересадочных узлах, на объектах внешнего транспорта и информирование пользователей специальных транспортных систем о порядке и регламентах транспортного обслуживания, графиках, режимах и условиях его предоставления;

- программы подготовки и планирования транспортного персонала, волонтеров;

- разработка плана привлечения транспортного персонала, его обучения, стажировки, допуска к работе, бытового обеспечения, планирование системы управления персоналом, включая планирование работы персонала специальных служб (диспетчерских, ремонтных, эксплуатационных, парковочных и др.);

- библиотеки сценариев, отражающих последовательность действий всех участников транспортного процесса в экстренных ситуациях (планы управления рисками и резервными возможностями);

- определение «дорожной карты» реализации подготовительных мероприятий и механизма контроля за реализацией мероприятий, определяемых в ходе транспортного планирования.

Наилучшие зарубежные практики свидетельствуют о том, что на время проведения соревнований оказывается эффективной организация временной маршрутной сети пассажирского транспорта общего пользования. Здесь в центре внимания вопросы, касающиеся опре-

деления схемы существующих (выделенных для движения общественного транспорта) и перспективных (выделенных полос на время проведения соревнований) полос приоритетного движения транспорта, разработка дислокации светофорных объектов, на которых предлагается реализовать алгоритмы приоритетного пропуска [5].

Временные схемы ОДД на период проведения Европейских игр в г. Минске должны быть направлены на:

- совершенствование организации движения пассажирского транспорта общего пользования как непосредственно в городе-организаторе соревнований, так и в зонах влияния;
- совершенствование ОДД и системы регулирования транспортных потоков;
- снижение нагрузки на участки УДС, обеспечивающие функционирование транспортной системы соревнований в период их проведения;
- обеспечение приоритетных условий движения транспорта Европейских игр и городского пассажирского транспорта;
- ограничение парковки и стоянки транспортных средств;
- ограничение движения грузового транспорта;
- улучшение условий дорожного движения и повышению его безопасности в целом.

Сценарий ОДД, связанный с введением временных ограничений на движение автомобильного транспорта должен предусматривать компенсирующий план организации перехватывающих парковок, обслуживаемых пассажирским транспортом общего пользования (*"Park and Ride"*), либо находящихся в пределах пешеходной доступности от объектов соревнований (*"Park and Walk"*).

В ходе разработки концепции и операционного плана транспортного обеспечения соревнований следует проработать вопросы оказания транспортных услуг людям с ограниченными физическими возможностями, которое предполагает наличие специального транспорта (низкопольные автобусы и т.п.), а также особые требования к местам посадки и высадки таких пассажиров (пандусы, остановочные площадки в повышенном уровне и т.п.).

Для проведения Европейских игр 2019 целесообразно разработать и внедрить централизованную диспетчеризацию управления движением транспорта и дорожным движением, что подтверждается опытом проведения многих других спортивных мега-событий.

Сценарии действий в экстренных ситуациях должны быть предусмотрены планом действий в форс-мажорных и чрезвычайных обстоятельствах. При этом персонал специальных служб должен работать по заранее разработанным планам, расписаниям и инструкциям. Особенно актуально разработка планов действий в случае возникновения нештатной ситуации в транспортной зоне объектов (в случае ДТП, закрытия участков УДС, непредвиденных пиковых нагрузок, неблагоприятных погодных условий).

В рамках построения планов транспортного обеспечения Европейских игр актуальна разработка основных и резервных маршрутов движения в городе для целевых клиентских групп (т.н. «протокольные маршруты движения клиентских групп»), которые должны быть согласованы правоохранными органами. Таким образом, будут предусмотрены маршруты движения на случай возникновения непредвиденных обстоятельств, используемые при заторах в городе-организаторе соревнований, ДТП и т.д.

Основные транспортные коридоры доставки клиентских групп соревнований по возможности, должны проходить по основным магистралям и улицам принимающего соревнования города и оборудованных системой видеонаблюдения. При разработке маршрутов необходимо учесть требования и рекомендации организационного комитета, предъявляемые к времени доставки отдельных категорий клиентских групп между объектами соревнований.

Для доступа к транспортной системе соревнований, как правило, создаются системы аккредитации транспорта, допущенного к осуществлению пассажирских перевозок в период соревнований, а также системы контроля условий аккредитации.

Для оценки транспортных зон объектов Европейских игр целесообразно предусмотреть выполнение работ по компьютерному моделированию транспортных и пешеходных потоков в зонах высадки и посадки пассажирского транспорта общего пользования, в перимет-

рах безопасности для аккредитованного транспорта, по маршрутам движения от прилегающей территории до парковочного пространства в соответствии с разработанными схемами ОДД. Кроме того, эффективность комплекса мероприятий по реконструкции и строительству УДС, включенных в план, целесообразно оценить с использованием комплекса статического и динамического моделирования дорожно-транспортной ситуации.

Следует обеспечить привлечение достаточного числа транспортных и иных работников, волонтеров для надлежащего выполнения операционного плана транспортного обеспечения соревнований. К примеру, водители должны иметь необходимые знания, квалификацию и пройти дополнительное обучение, в том числе – по владению иностранным языком.

Необходима разработка детального плана предоставления информации и размещения указателей маршрутного ориентирования на общенациональном уровне и непосредственно в городе-организаторе, в том числе на основных объектах инфраструктуры и предусмотреть применение нескольких языков в информационных ресурсах. Актуально своевременно разработать специализированный Интернет-сайт, чтобы предоставить четкую информацию о транспортных услугах.

В составе работ по определению механизмов контроля за реализацией мероприятий, определяемых в ходе транспортного планирования, должны быть предложено распределение ответственности за реализацию мероприятий между ведомствами и организациями в соответствии с их компетенцией при определении единого координационного центра управления. Разрабатываемые концепция и операционный план транспортного обеспечения гостей и участников «Европейских игр 2019» должен рассматривать все виды транспорта, обеспечивать максимальную синергетическую эффективность за счет создания и использования мультимодальных перевозок. По выбранным схемам доставки пассажиров должна быть дана оценка параметрам и степени интеграции различных транспортных систем, задействованных в транспортном обеспечении соревнований, а также разработаны мероприятия, направленные на гарантированное обеспечение пропускной способности, безопасности, улучшению технологического и информационного обеспечения, задействованной транспортной инфраструктуры.

На основе проведенных исследований было выполнено формирование общих стратегических и тактических подходов, планов и решений по транспортному планированию Европейских игр 2019 в городе-организаторе соревнований и на территории Республики Беларусь в целом. Разработанные рекомендации служат основой для дальнейших действий по обеспечению стабильного и эффективного функционирования транспортного комплекса во время проведения Европейских игр в 2019 году.

Литература

1. Карасевич С.Н. и др. Операционное планирование транспортного обеспечения Кубка Конфедераций FIFA 2017 года и Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 на территории Краснодарского края / С.Н. Карасевич, В.В. Шуляев, А.А. Баскакова // Научн. вест. автомоб. т-та / НИИАТ. – Москва, 2016. – Вып.: 04-06. – С. 32–39.

2. Карасевич С.Н. Создание специализированных автотранспортных парков для транспортного обслуживания Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в России / С.Н. Карасевич // Научн. вест. автомоб. т-та / НИИАТ. – Москва, 2016. – Вып.: 01-03. – С. 23–30.

3. Донченко В.В., Карасевич С.Н., Кунин Ю.И. Транспортное планирование Кубка Конфедераций FIFA 2017 года и Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в Российской Федерации / В.В. Донченко, С.Н. Карасевич, Ю.И. Кунин // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов: сборник научных трудов 7 Междунар. научн.-практ. конф., Минск, 22-24 октября 2015 г. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2015. – С. 129–135.

4. Карасевич С.Н. / Операционное планирование и управление транспортным обеспечением Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 года на примере города Сочи / С.Н. Карасевич

вич // «Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы»: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Брест, 25-28 мая 2016 г.; редкол.: В.А. Головкин [и др.] – Брест: БрГТУ, 2016. – С. 170–176.

5. Карасевич С.Н. Анализ международных практик транспортного обслуживания крупномасштабных футбольных первенств / С.Н. Карасевич // Развитие и модернизация улично-дорожной сети (УДС) крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения (в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу 2018 г.): материалы Международной научно-практической конференции, 17-19 сентября 2014 г., Волгоград [Электронный ресурс] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. – С. 44–49.

6. Титов И.В. и др. Концепция транспортного обеспечения Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в России / И.В. Титов, В.В. Донченко, С.Н. Карасевич // Развитие и модернизация улично-дорожной сети (УДС) крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения (в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу 2018г.): материалы Международной научно-практической конференции, 17-19 сентября 2014 г., Волгоград [Электронный ресурс] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. – С. 58–63.

7. Transport operational plans for the FIFA 2010 World Cup. Department of Transport. – Republic of South Africa, 2010.

8. Пелио О., Видаль Т. Мультимодальное транспортное обслуживание крупных спортивных сооружений. Рекомендации по благоустройству и эксплуатации // Сборник публикаций. – Лион: Certu, – 2011. – 50 с.

9. Отчет о НИР «Разработка концепции логистической системы г. Сочи». Этапы 1–5. «НИПИ Территориального развития и транспортной инфраструктуры», – Санкт-Петербург, 2008-2009 (рукопись).

10. Объединенный операционный транспортный мастер-план г. Сочи, SMC, – SMC Spatial Management Consulting Ltd, 2010-2011.

11. Bovy P. WORLD UNION OF OLYMPIC CITIES - Lausanne Summit – Beijing ”Olympic transport, environment, legacy and sustainability political implications”, AISTS-Lausanne, Oct. 2010.

12. Разработка предложений по структуре и содержанию Концепции транспортного обеспечения Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в России. [Текст]: Отчет о НИР (заключ.) / НИИАТ (ГК № РТМ – 10/13 от 13.03.2013 г.); рук. В.В. Донченко; отв. исполн. С.Н. Карасевич; соисполн.: [АГ «РТВ», «Price Waterhouse Coopers», ОАО «Институт экономики и развития транспорта», ЗАО «Центр стратегических разработок в гражданской авиации», ЦИТИ, УО «БелГУТ», ООО «СтройИнвестПроект» и др.] – Москва; 2013 (рукопись).

13. Разработка операционного мастер-плана транспортного обеспечения Кубка Конфедераций FIFA 2017 года и Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 на территории Краснодарского края [Текст]: Отчет о НИР I–II этап (заключительный) / НИИАТ; рук. С.Н. Карасевич; соисполн.: [ЗАО «Научно-исследовательский и проектный институт территориального развития и транспортной инфраструктуры, ООО «МастерКонцепт»], – Москва; 2015. (Государственный контракт № 1 от 06.08.2015 г.). (рукопись).

Велотранспорт как эффективное звено городской мобильности

* * *

Bicycling as an Important Link in The Chain of Urban Mobility

Маркин И.В., Жегалина Г.В., Жегалина Э.В.

Маркин Игорь Владимирович – архитектор-градостроитель. Генеральный директор ООО ЦНИИП Велотранспорта. Idormarkin2012@yandex.ru

Жегалина Г.В. – ст. научн. сотр. ФБГУ «ЦНИИП Минстроя России».

Жегалина Э.В. – архитектор-градостроитель.

Markin Igor Vladimirovich – Architect. General Director of Central Research Institute of cycling. Idormarkin2012@yandex.ru

Zhegalina G.V. – Senior Research Fellow FGBU TSNIIP Ministry of Construction Russia.

Zhegalina E.V. – Architect and urban planner.

Аннотация

Актуальность исследования заключается в том, что новые требования населения к мобильности, свободе перемещения, уровню доступности инфраструктуры привели к массовому спросу на индивидуальный транспорт. Однако решение вопроса за счет традиционных средств – увеличения автопарка и строительства дорог ведет к созданию новых проблем, особенно в крупных городах.

В статье рассматривается альтернативный подход: наряду со скоростным транспортом в городе должен развиваться малый транспорт, обеспечивающий локальную мобильность. При комплексном подходе такой транспорт может значительно повысить эффективность транспортной инфраструктуры города в целом, обеспечив новые потребности населения.

Авторами рассматриваются возможности велотранспорта, набирающего популярность в зарубежных странах, анализируется применимость его в России на примере г. Москвы.

Ключевые слова: велосипедный транспорт, транспортная система, комплексное транспортное развитие, велодорожки, инфраструктура, велодорожки.

Abstract

The new requirements of the population mobility, freedom of movement, the level of availability of infrastructure led to a massive demand for individual transport. However, the solution to the problem through traditional means - increasing the fleet and road construction - is a dead end, creating new problems. Especially in large cities.

The article briefly describes an alternative approach: along with rapid transit in the city should develop small transport, providing local mobility. Integrated approach of such transport can significantly improve the efficiency of the transport infrastructure of the city as a whole, providing new needs of the population.

The authors considered the possibility of cycling, became increasingly popular in foreign countries, analyze the applicability of it in Russia on an example of Moscow.

Keywords: bicycle transportation, public transport, transport system, integrated transport development, cycling road network, bikeways.

1. Велосипедный транспорт и другие виды транспорта

Проблемы, возникшие с быстрым увеличением автопарка страны, обострились в последние годы, особенно в крупных городах России. В крупных, динамично развивающихся городах дорожная сеть давно перестала справляться с современными требованиями мобильности. Рост городского населения, развитие инфраструктуры территорий, повышение экономической активности значительно увеличили мощность транспортных потоков.

Известно, что развитие транспортных коммуникаций обеспечивает интенсивное развитие территории – чем более доступна территория, тем более эффективно ее использование.

Транспорт общего пользования способен эффективно справляться с единовременным массовым транспортным спросом. Но он становится неэффективен, когда рассматриваются локальные индивидуальные запросы мобильности, доступность от двери до двери, свободный график перемещений.

Развитие различных форм бизнеса, увеличение количества разнообразных услуг, рост малого предпринимательства привели к появлению новых точек притяжения, приближенных

к местам жительства или производства, часто удаленных от центральных магистральных путей. Возникли новые потребности в свободе передвижения – в возможности смены маршрута, в индивидуальном графике движения. При этом возникает необходимость в обеспечении индивидуального перемещения по принципу «от двери к двери». Предоставление этой возможности отличает индивидуальный транспорт от транспорта общего пользования. Именно поэтому сегодня, даже в условиях дорожных заторов и проблем с парковками, многие выбирают личный автомобиль.

В то же время, комфорт и скорость перемещения на автомобиле привели к тому, что личный автомобиль стал частично замещать транспорт общего пользования и пешие передвижения даже там, где это, казалось бы, нецелесообразно с точки зрения экономики. Требуя дорожного пространства, автомобиль начал вытеснять транспорт общего пользования и пешеходов с улиц города, занимать территорию, предназначенную под другие цели. Попытка использовать автомобиль как универсальное средство для всех случаев городских передвижений показала свою неэффективность, поскольку автомобиль:

занимает много места (рис.1);

загрязняет почву и воздух (масло, выхлопные газы и др. вредные выбросы)

дорог в эксплуатации (топливо, обслуживание, амортизация автомобиля – это затраты примерно 15000 руб./мес.);

низкий КПД (~ 10 %): для перевозки, в среднем, 150 кг (1,5 пассажира + небольшой груз) необходимо перевозить автомобиль как тару – около 1,5 т металла.



Рис. 1. Наглядное представление площади, занимаемой различными видами транспорта при одинаковом числе перевозимых пассажиров (слева направо: велосипед, легковой автомобиль, автобус)

Вместе с тем, в городе необходимо обеспечить поездки короткие и дальние, случайные и регулярные, массовые и индивидуальные. А чтобы система перевозки была удобной для пользователя, он должен иметь возможность перемещаться в любое время и быть свободным в любой момент отклониться от первоначального маршрута. Немаловажно, также, доехать непосредственно от двери до двери.

В табл.1 приведена характеристика различных видов транспорта по указанным выше критериям. Сравнение качества поездок на различных видах транспорта показало, что автомобиль удовлетворяет большинству требований пользователя, кроме расходов на поездку. Однако преимущества, получаемые в сравнении с транспортом общего пользования, преобладают, заставляя пользователя склоняться к выбору автомобиля.

В такой ситуации, предложение автомобилистам пересесть на транспорт общего пользования добровольно не встретит поддержки автомобилистов. Транспорт общего пользова-

ния не может конкурировать с автомобилем по четырем весьма существенным показателям, обеспечивающим непосредственно мобильность жителя в городе. Остается единственный вариант – конкурировать в экономичности поездки.

Таблица 1. Сравнение качества поездки на различных видах транспорта
(знак «+» означает преимущество, знак «-» – недостаток)

Транспортные средства	Факторы, значимые для пользователя						Факторы, значимые для города
	Возможность отклонения от маршрута	Дальность поездки	Свободный график движения	Доставка от двери к двери	Экономичность	Защищенность и безопасность	Компактность
Легковой автомобиль	+	+	+	+	-	+	-
Маршрутные средства	-	+	-	-	+	+	+
Велосипед	+	-	+	+	+	-	+

Увеличивая разницу в стоимости пользования транспортом общего пользования и личным автомобилем, можно стимулировать людей отказаться от поездок на личном автомобиле. Однако, очевидно, разница при этом должна быть весьма существенной, а политика достаточно бескомпромиссной. Одностороннее искусственное повышение тарифов на пользование автомобилем серьезно ограничивает свободу перемещений, гарантированную Конституцией России. Кроме того, такие меры снижают мобильность населения, что прямо противоположно самой цели развития транспортной системы (повышение мобильности), а также создают напряженность в обществе.

При этом велотранспорт незаслуженно забыт – в России в первой половине 20 века он был весьма популярен.

Несмотря на ряд недостатков (незащищенность и неприспособленность для дальних поездок), велотранспорт обеспечивает мобильность пользователя в коротких поездках и занимает минимум места на дороге и на парковках, что выгодно городу.

Особо стоит отметить, что велотранспорт имеет преимущества перед транспортом общего пользования именно там, где транспорт общего пользования проигрывает.

Таким образом, если совместить велотранспорт и транспорт общего пользования в единую систему, можно добиться максимальной эффективности транспортных передвижений. Использование велотранспорта как дополнительного к транспорту общего пользования на коротких расстояниях обеспечивает транспортную доступность от двери до двери, нивелирует недостатки велосипеда (незащищенность) и недостатки транспорта общего пользования. При этом экономичность поездки в целом сохраняется.

Говоря о велосипедном транспорте, безусловно стоит иметь ввиду и другие сопоставимые компактные средства передвижения – электровелосипеды, мопеды, скутеры, сегвеи и проч.

2. Место велотранспорта в системе городских перемещений

В каком случае человек начинает предпочитать пешему перемещению велотранспорт, а когда ему удобнее выбрать наземный транспорт общего пользования? Какова сравнительная эффективность перемещения с использованием личного и прокатного велосипеда?

На рис.2 представлено сравнение мобильности пешехода, велосипедиста и пассажира наземного транспорта общего пользования (автобуса).

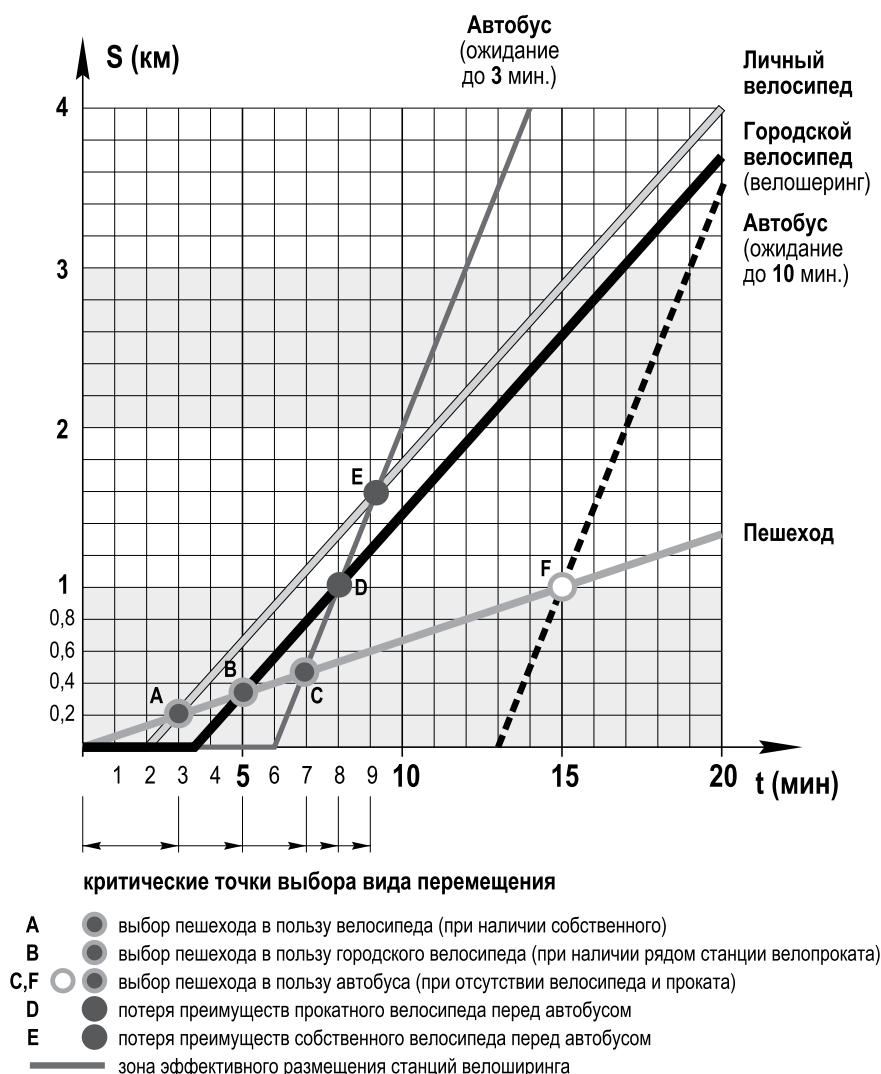


Рис. 2. Сравнение эффективности видов транспорта на коротких расстояниях

При средней скорости пешехода 4,0 км/ч, велосипеда 13,5 км/ч, автобуса 18,0 км/ч (скорость сообщения) и усредненной ситуации, когда все участники движения имеют безопасную и удобную инфраструктуру для поездок, следует учитывать среднее время на перемещение к месту отправления в поездку:

велосипед личный 2 мин;

велосипед городского проката 3 мин (150 м);

транспорт общего пользования 3 мин;

подготовку велосипеда к движению (открыть замок, закрепить вещи и проч.) 2 мин;

ожидание посадки в средство транспорта общего пользования на остановочном пункте маршрута 5 мин.

С учетом этих затрат времени получаем существенную корректировку эффективности транспортных перемещений.

Пешеход (см. линию на рис. 2) начинает движение сразу, и с началом отчета времени увеличивается пройденное расстояние без потерь в начале пути, но увеличение расстояния происходит достаточно медленно.

Перемещение на велосипеде (см. рис. 2) значительно быстрее, уже на 3-й минуте велосипедист опережает пешехода, а значит, при расстоянии до цели свыше 200 м велосипед начинает экономить время, и вероятность выбора велосипедного перемещения перед пешим значительно возрастает.

Использование автобуса (см. рис. 2) связано с перемещением до остановки и ожиданием. Принимается, что в среднем, расстояние до остановки 200 м (или 3 минуты пешком) и ожидание 3 минуты. В этом случае автобус опережает пешехода на 7-й минуте, что соответствует перемещению пешехода примерно на 500 м. То есть, только при дистанции до цели свыше 500 м автобус становится более быстрым. Велосипедист остается самым быстрым со 2-й до 9-й минуты пешего пути, что соответствует расстоянию 1,5 км. Это практически повсеместное покрытие расстояния до метро.

Дистанция 4-5 км, соответствующая во многих случаях расстоянию между районами города, в большинстве случаев является наиболее оптимальной для использования велосипеда в городе, где движение наземного транспорта нерегулярно или затруднено.

Эффективность городского прокатного велосипеда по сравнению с транспортом общего пользования (автобусом) для пешехода проявляется в интервале от 3-й минуты (А - момент обгона пешехода велосипедистом) до 7-й минуты движения (С - момент обгона пешехода автобусом). Если учесть 1 минуту на подготовку велосипеда (см. выше), то остается 2-6 минут, за которые пешеход пройдет 130-400м.

Таким образом, при существующем цикле работы общественного наземного транспорта, велотранспорт имеет неоспоримое преимущество на расстояниях от 1 до 4 км и может быть эффективно использован как дополнительный (подвозящий) транспорт.

Несколько лет назад в Европе активное развитие получила система городского велопроката по принципу «велошеринга», то есть коллективного использования велосипеда без необходимости возврата в точку аренды.

Таким образом, велотранспорт представляет собой вид общественного транспорта индивидуального пользования. При этом достигается (в 4-8 раз) эффективное использование велосипеда, а значит и занимаемого им дорожного пространства города.

3. Развитие велосипедного движения в Москве

В настоящее время Правительство Москвы все более активно продвигает идею развития услуг велотранспорта в городе. Запланированы значительные бюджетные средства на реализацию различных велопроектов. Это и понятно. Без серьезных инвестиций нельзя радикально изменить ситуацию (1).

Начиная с 2012 года ведется строительство велодорожек в городских парках, в зонах отдыха. Начато строительство велодорожек вдоль улиц города. Активно проводятся общественные мероприятия по привлечению жителей к использованию велосипеда. В 2013 году установлены сотни велопарковок на улицах и площадях города, реализуется проект развития городской услуги велопроката.

Количество велосипедистов на улицах города за последние 2 года возросло в несколько раз. Но насколько существенно изменилось отношение москвичей к велосипеду? Действительно ли произошел некоторый сдвиг в приоритетах и готово ли население пересаживаться на велосипед?

Чтобы понять настрой, потребности населения, их реакцию на происходящие в городе изменения в транспортной политике, ООО Центральный научно-исследовательский институт проектирования велотранспорта (ЦНИИП ВТ) проводит регулярные опросы среди населения. Смещение интересов населения за последние 2 года показано на рис.3, где сравниваются данные по состоянию на август 2012 г. и 2014 г. соответственно.

Учитывая, что сегодня, согласно данным Департамента транспорта Москвы, около 10-15 тысяч велосипедистов ежедневно выезжают на улицы города, можно считать, что опрос достаточно представительен. При проведении опросов через другие ресурсы, некоторые вопросы специально повторялись, чтобы сравнить и уточнить результаты, получив более точ-

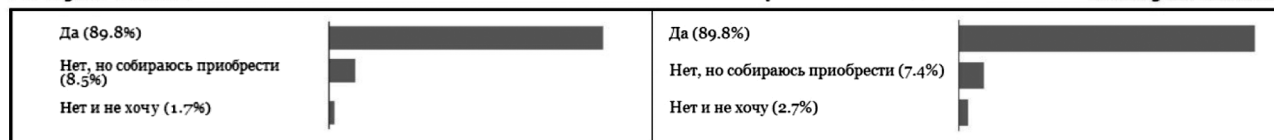
ную картину действительной ситуации. Коэффициент соответствия ответов на аналогичные вопросы через другие ресурсы с охватом другой аудитории, достигает уровня 90% и выше, что находится в рамках погрешности.

Потребности жителей в велотранспортной инфраструктуре

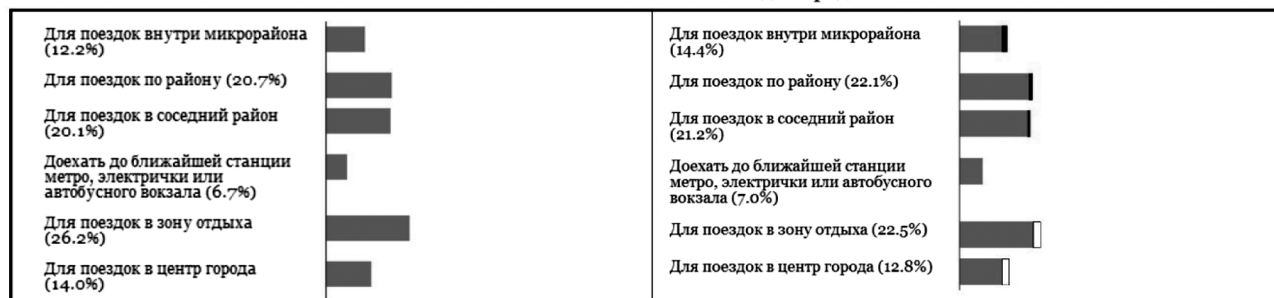
Август 2012

1. Есть ли у Вас велосипед?

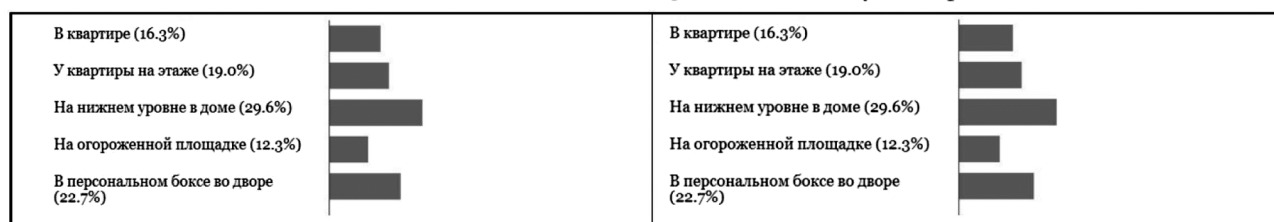
Август 2014



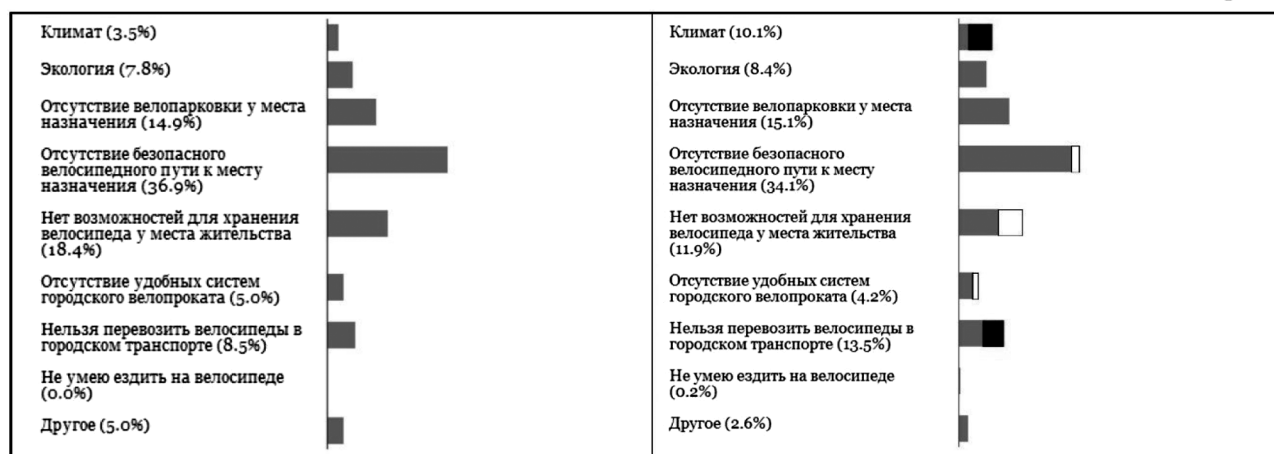
2. С какими целями Вы предпочитаете использовать велосипед в городе?



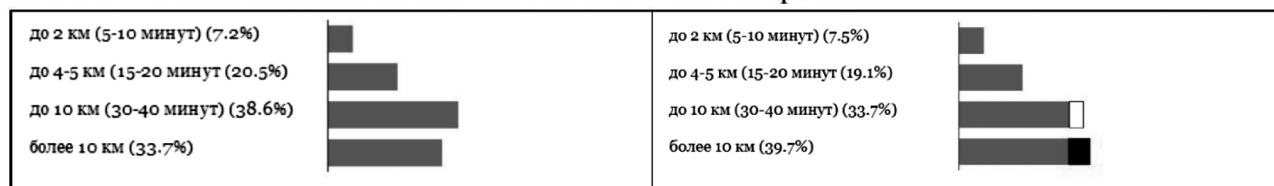
3. Где было бы Вам удобно хранить велосипед?



4. Что Вам мешает активно использовать велосипед в городе?



5. Какая продолжительность поездки на велосипеде для Вас наиболее приемлема?



■ прирост □ уменьшение

Рис. 3. Потребности жителей в велотранспортной инфраструктуре
(источник: www.velotransnii.ru)

Таким образом, можно говорить о достаточной репрезентативности полученных и представленных здесь результатов. Опрос проводился на сайте ООО ЦНИИП Велотранспорта. Отобраны были посетители из московского региона. За период проведения опроса в течение двух лет с августа 2012 г. по август 2014 г. в нем приняли участие 1940 человек.

По первому блоку ответов отмечается незначительное уменьшение желающих приобрести велосипед, что можно объяснить постепенным насыщением рынка.

Это же отмечают и продавцы велосипедов.

В ответах на второй вопрос присутствует некоторый (очень незначительный) рост количества локальных поездок по району и между соседними районами. При этом отмечается снижение интереса к поездкам в зоны отдыха (на 14%) и в центр (на 9%). Это можно объяснить появлением услуг велопроката, что позволяет не использовать свой велосипед для данных целей. В 2013 году, в центре Москвы начал работу городской велопрокат, а в парках появилось множество новых локальных коммерческих прокатных пунктов.

Третий блок ответов абсолютно не изменился. В данном направлении правительство города пока не предприняло никаких действий. Заявленные велосипедистами предпочтения - хранить велосипед вне квартиры, на нижнем уровне в доме или в персональном боксе. Здесь стоит отметить, как этот вопрос решается за рубежом.

В Нидерландах, например, хранение велосипедов в многоквартирных домах осуществляется в цокольных этажах и полуподвалах, где у каждой семьи имеется выделенный бокс площадью около 3 м² для хранения велосипедов, колясок, спортивного инвентаря. Здесь же предусмотрено отдельное место с верстаком, где можно осуществить мелкий ремонт самостоятельно. У входа в подъезд оборудовано несколько мест для парковки гостевых велосипедов.

В Москве, как следует из опроса, к огороженным площадкам во дворе самое негативное отношение! Стабильно минимальный процент выбора. Это следует учитывать при разработке пилотных проектов в этом направлении.

В случае невозможности иного решения, следует подходить к разработке огороженных площадок продуманно, стараясь применять такие решения, которые не будут визуально «замусоривать» пространство двора, как это было совсем недавно с автомобильными укрытиями типа «ракушка». Следует, по возможности, совмещать такие площадки с игровыми и спортивными объектами, размещать в стороне, на малоиспользуемых участках двора. Хороший набор интересных решений может быть получен путем проведения открытых конкурсов.

Согласно четвертому блоку несколько сократилось требование безопасных велосипедных путей, что можно объяснить началом строительства велодорожек и сокращением срока ожидания. В то же время, увеличились требования к разрешению перевозить велосипеды в пассажирском транспорте, несмотря на то, что уже почти полгода разрешено перевозить велосипеды в автобусах. Возможно, такие изменения в ответах говорят о необходимости более радикального подхода. Известно, что многие автобусы абсолютно не приспособлены к перевозке велосипедов. То же самое относится и к электричкам.

Ожидается, что провоз велосипедов в общественном транспорте будет не просто разрешен, но и обеспечен специальными мерами по переоборудованию салонов. Снижение интереса к проблемам хранения велосипедов можно объяснить появлением прокатных сервисов. Тем не менее, проблема отсутствия безопасных велопутей по-прежнему лидирует с большим отрывом, а поэтому требует самого пристального внимания.

Пятый блок ответов показывает интересную особенность: на коротких дистанциях до 5 км ситуация практически не изменилась, в то же время произошли радикальные изменения в предпочтениях на длинных дистанциях. Велосипедисты, выбиравшие длинные дистанции (до 10 км), стали ездить еще дальше. Из этого можно предположить, что принципиально велосипедисты делятся на две категории – тех, что ездят только по району и не далее, чем 5 км, и тех, что ездят далеко, предпочитая добираться на велосипеде даже до удаленных точек города. Последних большинство. И выбор более длинного маршрута говорит о положительных сдвигах в области безопасности и удобства поездки.

Возможно, сказывается большая (в 2014 году относительно к 2012 году) организованность дорожного движения, большее внимание к велотранспорту со стороны водителей, улучшенная организация движения на некоторых участках, появление выделенных линий для общественного транспорта, локальные ограничения скорости автотранспорта, благоустройство тротуаров и появление первых велодорожек.

С декабря 2013 г. по июль 2014 г. через социальные сети Гугл решалась задача определения вектора развития велотранспортной политики с учетом мнения горожан.

Характеристики велопоездки

Куда и с какой целью предпочитают ездить респонденты?

Мы задавали вопрос так, чтобы выяснить не только куда ездят, но и куда хотелось бы ездить москвичам на велосипеде. Это может помочь правильнее понимать потенциальную роль велотранспорта в городе.

Ответы представляются весьма интересными (см. рис.4). При том, что преобладающий интерес к велосипеду как к прогулочному средству достаточно убедителен и стабилен, многие, предпочитают использовать велосипед скорее для поездок на работу, чем для занятий спортом. Не удовлетворен спрос и на поездки по магазинам. Эта схема показывает приоритетные точки притяжения, интересные велосипедистам: 1) отдых, 2) работа, 3) спорт и магазин.

Такой результат полностью разбивает аргументы против велодорожек среди тех специалистов, кто однозначно заявляет, что в городе нет места даже для самого необходимого, а уж для велосипедных дорожек – тем более, что это не самый нужный элемент для городской среды, поскольку в Москве никогда не будут ездить на велосипедах на работу.

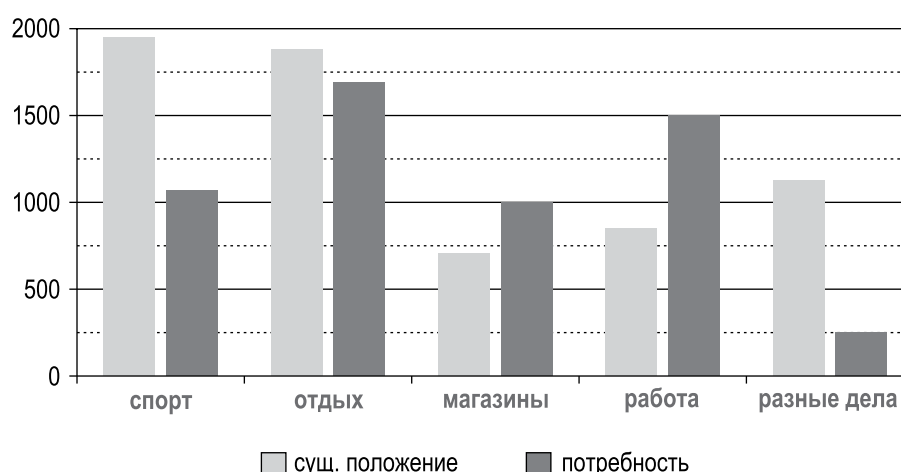


Рис. 4. Цель поездки на велосипеде

Потенциал велотранспорта в доле перевозок

Другим аргументом против велосипедного транспорта в Москве выдвигается положение о том, что Москва – это слишком крупный город для велосипедных поездок. Так ли это? И если не так, то какова потенциальная доля велосипедного транспорта в Москве? Есть ли у этого транспорта реальный шанс перетянуть на себя сколь-нибудь существенную часть транспортного потока?

Поскольку при выборе вида транспорта человек оценивает не столько размеры города, сколько расстояние до места назначения, для начала важно понять среднюю дальность поездок по Москве при использовании различных видов транспорта.

На рисунках 5 – 7 показаны параметры поездок по типам транспорта. Результаты позволяют сделать достаточно оптимистичные выводы. Оказывается уже сегодня, в условиях

полного отсутствия велодорожной инфраструктуры, наибольшее количество поездок на велосипеде, почти половина совершается не на короткие (до 5-ти км), а на средние (до 10 км) расстояния (рис.5). Причем, больше трети велосипедистов регулярно ездят еще дальше. И доля таких дальних поездок значительно выше доли коротких [2].

Можно предположить, что при условии создания удобной и безопасной велодорожной сети количество и дальность поездок, в среднем, еще вырастет. Хотя не значительно: расчеты, приведенные в этой работе показывают, что на расстоянии свыше 5 км велосипед по времени уже начинает уступать автобусу.

Поэтому, для велотранспорта следует рассматривать секторы коротких и средних поездок.

Дальность поездки на велосипеде

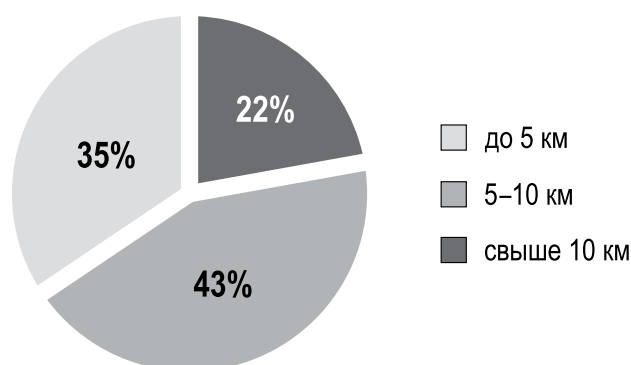


Рис. 5. Распределение поездок на велосипеде по дальности

При этом, на автомобиле респонденты совершают около четверти всех поездок на короткие (до 5 км) и средние (до 10 км) расстояния, а на общественном транспорте – до 44 % (рис. 6).

Дальность поездки на автомобиле

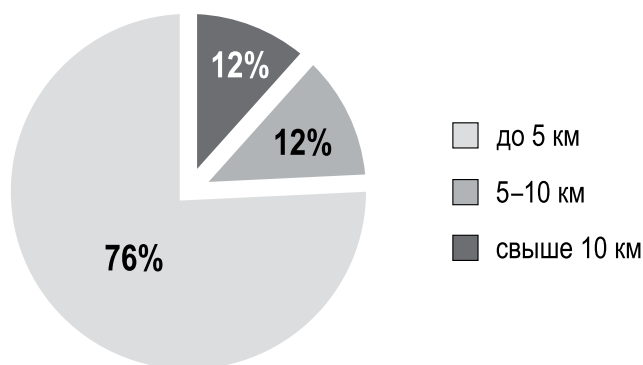


Рис. 6. Распределение поездок на автомобиле по дальности

Доля коротких и средних поездок на наземном общественном транспорте значительно выше – две трети (рис.7).

Дальность поездки на общественном транспорте

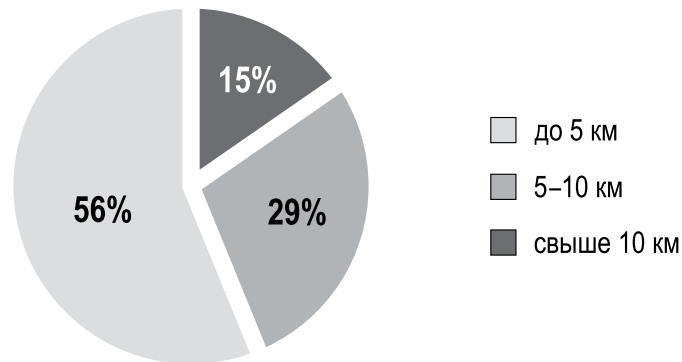


Рис. 7. Распределение дальности поездки на транспорте общего пользования

Если учесть, что ежедневное число поездок на личном и наземном транспорте общего пользования одинаково, можно сказать, что 33 % всех поездок по Москве совершается на короткие и средние расстояния. Эти поездки наиболее привлекательны для велосипедистов.

Опыт зарубежных стран показывает, какова будет доля желающих пересечь на велосипед вместо автобуса или автомобиля, сейчас трудно сказать. Ясно только одно: у велосипеда есть существенный потенциал для роста спроса, а при создании соответствующих условий для велодвижения, город имеет реальный шанс стать велосипедным.

Велосипедисты и городской велопрокат

В связи с тем, что в 2013 году была начата реализация проекта организации городского велопроката, достаточно интересно узнать его популярность среди москвичей. По результатам опроса выяснилось, что несмотря на достаточно короткий срок действия новой услуги и немногочисленность станций проката, до 10 % опрошенных воспользовались этой услугой для своих поездок, что говорит об огромном интересе жителей города к инициативе создания единой системы городского велопроката.

Характерно, что пилотный проект в 2013 году был запущен при полном отсутствии возможности безопасно перемещаться по улицам города. Велосипедистам было предложено самим выбирать себе маршрут по тротуару, либо по проезжей части. Естественно, это многим не позволило воспользоваться данной услугой. Но даже при этом получен довольно высокий процент использования.

Для мониторинга развития ситуации этот вопрос задается во всех проводимых ООО ЦНИИП ВТ опросах, начиная с 2011 г. Пока всегда лидирует один ответ: «Отсутствие возможности безопасно ездить, отсутствие безопасных велопутей» [4].

На втором месте в этом году оказалась нехватка мест безопасной велопарковки. Это стоит учитывать при разработке программы развития велодвижения. Интересно, что в 2012 году, до начала правительственной программы организации велопарковок, вопрос с велопарковками не ставился так остро. А велопарковочная инициатива правительства не погасила, а только подстегнула такую потребность. Очевидно, что в данном случае представлен как раз пример формирования спроса.

4. Велодороги в Москве

При проектировании следует учитывать, что велосипед имеет существенные отличия от прочих видов транспорта, являясь немеханическим экологическим видом перемещения, поэтому при создании велодорожной системы не следует дублировать пешеходную или автодорожную сети. Также, нужно иметь в виду, что транспортные потоки велосипедистов не сформированы и будут формироваться именно по мере создания велодорожной системы.

Поэтому следует придерживаться следующих принципов:

существующие перемещения велосипедистов происходят в условиях отсутствия инфраструктуры, а потому перемещение велосипедистов не всегда оптимальны. При трассировке велодорог не следует следовать таким маршрутам механически. Принципиально важ-

ными являются точки притяжения и нестандартные участки пути, которые следует принимать во внимание.

существующие велопотоки пока незначительны, а велотранспорт только зарождается, поэтому следует идти не ЗА спросом, а впереди, формируя его, ориентируясь не на существующую статистику, а на потенциальную потребность.

Велосипед приводится в движение преимущественно мускульной силой, а поэтому следует проектировать соответствующие расстояния между точками притяжения с учетом ландшафта, рельефа, функционального назначения территории и близости транспортной инфраструктуры [3].

Велосипед – бесшумный экологический вид транспорта, применение которого не ухудшает качество среды, а поэтому велотрассы могут проходить через озелененные территории, зоны отдыха, закрытые для механического транспорта.

Поскольку велосипед очень лояльный вид транспорта, обеспечивающий максимальный доступ к цели, велодорожная сеть должна быть достаточно плотной. Поэтому для определения территории размещения велосипедных дорог стоит в большей степени руководствоваться не выделением участков, где можно, а исключением территорий, где нельзя организовать велоδοжку.

Велосипед – очень мобильный вид транспорта, позволяющий легко менять маршрут. Поэтому велодорожная сеть должна быть максимально связной, а маршруты непрерывными. При этом следует учитывать, что велодороги должны быть структурированы в зависимости от их активности (см. на 3-й странице обложки журнала «Схему перспективного развития велодорожной сети Москвы»).

Велосипед во многом может служить дешевой альтернативой автомобильным видам транспорта. Особенно это касается преодоления природных и техногенных препятствий для перемещения по городу (реки, овраги, закрытые и промышленные зоны, насыпи и проч.).

Поэтому при трассировке велодорог следует особое внимание уделять анализу таких блокировок и возможности их преодоления с организацией кратчайших связей по веломотам, велотоннелям, через озелененные территории и др.

Нужно помнить, что велопуть – это не всегда велодорога. Множество улиц и дорог можно приспособить к использованию велосипедов с помощью ряда организационных мер (понижение скорости автотранспорта, совмещенное движение и проч.).

Заключение

Как показало исследование, развитие велотранспорта значительно повышает интенсивность и рациональность использования городских территорий.

Создание дешевой и плотной велосипедной сети способно значительно упростить локальные коммуникации, вовлечь новые периферийные территории в экономическую деятельность, повысить качество жизни на этих территориях, нивелировать их отставание. Это даст значительный экономический эффект, благодаря повышению стоимости таких земель и привлечению инвестиций для развития бизнеса.

Внедрение и развитие различных видов велотранспорта обеспечивает:

- увеличение пропускной способности улиц, повышает эффективность транспортной системы в целом и рентабельность вложенных в дорожное строительство средств;

- улучшение доступности точек притяжения на периферии и стимулирует ее экономическую активность;

- снижение расхода топлива, уменьшение нагрузки на автомобильный транспорт;

- улучшение состояния воздуха, почвы и снижение шумовых загрязнений, уменьшая количество неэффективных автомобильных поездок;

- повышение туристической привлекательности территорий благодаря улучшению их доступности;

- снижение расходов на поездки для пользователей благодаря низкой стоимости эксплуатации велосипедов;

повышение физической и экономической активности населения жителей и улучшение общего состояния здоровья населения благодаря циклическим физическим нагрузкам;
снижение числа ДТП и повышение комфортности и дружелюбности среды, благодаря повышению доступности, улучшению экологии и снижению автомобильных потоков.

Результаты социальных опросов показывают, что население готово использовать велотранспорт достаточно активно при условии создания безопасной инфраструктуры и жилой среды. Создание велотранспортной инфраструктуры возможно и необходимо даже в самых крупных мегаполисах. Развитие малых видов транспорта и, в первую очередь велотранспорта, может обеспечить существенный положительный экономический и социально- оздоровительный эффект, повышая общее качество жизни населения.

Для эффективного использования городских территорий, необходима разработка прогрессивных нормативных показателей отвода территорий под велотранспортную инфраструктуру, учитывающих величину города и интенсивность транспортных потоков. Создание полноценной велодорожной сети поможет гармонизировать развитие различных территорий города, повышая их доступность и инвестиционную привлекательность. Развитие велотранспорта позволит получить не только прямые, но и косвенные экономические дивиденды.

Представленные результаты получены по тематическому направлению научных исследований Минстроя России и РААСН на 2015 г. в соответствии с Государственной программой Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 гг. п.5.1.10.

Литература

1. Государственная программа города Москвы «Развитие транспортной системы» на 2012-2016 гг. Постановление Правительства Москвы от 02.09.2011 N 408-ПП (ред. от 22.02.2012)
2. Маркин И.В, Налимов И.П., Вафин К.А., Жегалина Э.В. Характеристика существующего состояния, анализ предпосылок развития сети велодорожек и предложения по развитию велодорожной сети в г. Москве, ООО ЦНИИП Велотранспорта, М. 2012
3. Гутников В.А. «Природно-ресурсный потенциал и ландшафтная модель для стратегии пространственного развития», «Градостроительство», №4, 2015, с.55
4. Результаты социального опроса. ООО ЦНИИП Велотранспорта 2011-2014
5. International Study of Bike share systems, European Project Optimum2 / Advier, 2011
6. International database of Bike Sharing Systems, Advier 2011 – 2013, [no open source]
7. Kees van Ommeren, Martijn Lelieveld, Menno de Pater, Willem Goedhart - Social costs and benefits of cycling – Summary/ Ministry of infrastructure and environment of Netherland. - June 2012.
8. Jelmer Hoogzaad, Aaron Lee - MRV of cycling. Measuring the carbon impact of bicycle policy and infrastructure/ UNDP. - 9 December 2013
9. Paul J. DeMaio Smart Bikes: Public Transportation for the 21st Century/ Transportation Quarterly, Vol. 57, No.1, Winter 2003 (9–11).
10. Paul J. DeMaio. The Bike-Sharing Phenomenon. The History of Bike-Sharing/ Carbuster #36, Nov 2008 – Feb 2009 – p. 12.
11. Paul J. DeMaio. The Bike-sharing World Map. www.bikesharingworld.com
12. Public cycle sharing systems. A planning toolkit for Indian cities. National Public Bicycle Scheme. Ministry of Urban Development Government of India. - December 2012.
13. Rutter H. Health economic assessment tool for cycling (HEAT for cycling). - Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2011. - 46 p.
14. Paul J. DeMaio Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future/ MetroBike, LLC. - Journal of Public Transportation, Vol. 12, No. 4, 2009. – p. 41 – 56.

Влияние внешних факторов на расход топлива и выбросы CO₂ в транспортных средствах снаряженной массой до 3,5 тонн при переходе на новую всемирную гармонизированную процедуру ездовых испытаний WLTP

* * *

The Influence of External Factors on The Fuel Consumption and CO₂ Emissions in Vehicles Equipped with Weight up to 3.5 Tons When Moving to a New World Harmonized Procedure Sled Tests WLTP

Тимохин-Смирнов М.А., канд. техн. наук Окружнов В.А., Голубева Т.М.

Тимохин-Смирнов Максим Александрович, аспирант Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; научный сотрудник ОАО «НИИАТ®». Тел. 8(909)1640299. E-mail: maks-xpert@mail.ru.

Timokhin-Smirnov Maksim Aleksandrovich, post-graduate student of Russian State Agrarian University–Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev; research fellow «NIIAT®» JSC. Phone 8(909)1640299. E-mail: maks-xpert@mail.ru.

Окружнов Владимир Александрович, канд. техн. наук, заведующий отделом «Применение топливно-смазочных и эксплуатационных материалов в транспортном комплексе» ОАО «НИИАТ®». E-mail: vokruzhnov@niiat.ru. Россия, 125480, Москва, Героев Панфиловцев ул., д.24.

Okruzhnov Vladimir Aleksandrovich, Candidate of Engineering Sciences, Head of Scientific Department "Application of Fuels and Lubricants in a Transport System" «NIIAT®» JSC. E-mail: vokruzhnov@niiat.ru. Address: 24, Geroev Panfilovtsev str., Moscow, Russia, 125480.

Голубева Татьяна Михайловна, ведущий инженер ОАО «НИИАТ®». E-mail: hnic@niiat.ru. Россия, 125480, Москва, Героев Панфиловцев ул., д.24.

Golubeva Tat'yana Mikhaylovna, Lead Engineer «NIIAT®» JSC. E-mail: hnic@niiat.ru. Address: 24, Geroev Panfilovtsev str., Moscow, Russia, 125480

Аннотация

В статье рассмотрено влияние таких внешних факторов как изменение снаряженной массы транспортного средства, температура окружающей среды, холодный старт и т.д. на определение расхода топлива и выброса углекислого газа транспортного средства. Проведен сравнительный анализ европейской методики NDEC и новой методики WLTP, которая с 2018 года приобретает статус глобальной.

Abstract

The article describes influence of such external factors as a change in the vehicle's curb weight, ambient temperature, cold start, etc. on the determination of fuel consumption and the emission of CO₂ of the vehicle. Analyzed of the European NDEC methodology and the new WLTP methodology, which acquires the status of global since 2018.

Ключевые слова: Ключевые слова: транспортное средство, расход топлива, ездовые циклы, вредные выбросы.

Keywords: vehicle, fuel consumption, driving cycle, emissions.

Всемирная гармонизированная процедура испытаний транспортных средств снаряженной массой до 3,5 тонн была разработана на уровне Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) и была принята в марте 2014 года Всемирным форумом согласования правил в области транспортных средств (WP.29) в качестве Глобального технического регулирования (ОТО) № 15 [1].

Всемирный тестовый цикл согласованных транспортных средств – WLTC представляет собой процедуру тестирования, используемого для конкретной идентификации только цикла испытаний. С 2018 года новая процедура испытаний заменяет стандартные ездовые циклы (такие, как NEDC, JC08) – табл. 1.

Таблица 1. Сравнение циклов NEDC и WLTC

Показатель	NEDC	WLTC
Условия старта	Холодный старт	
Продолжительность испытания, с	1180	1800
Дистанция, км	11,03	23,27
Средняя скорость движения, км/ч	33,6	46,5
Максимальная скорость движения, км/ч	120,0	131,3
Число остановок, ед.	14	9
<i>Продолжительность, с:</i>		
Остановок	280	226
Движения с постоянной скоростью	475	66
Ускорений	247	789
Замедлений	178	719
<i>Доля в общей продолжительности:</i>		
Остановок	23,7 %	12,6 %
Движения с постоянной скоростью	40,3 %	3,7 %
Ускорений	20,9 %	43,8 %
Замедлений	15,1 %	39,9 %
Среднее положительное ускорение, м/с ²	0,59	0,41
Максимальное положительное ускорение, м/с ²	1,04	1,67
Средние положительные Vel и Acc* (фаза ускорения), м/с ²	4,97	4,54
Средние положительные Vel и Acc* (за весь цикл), м/с ³	1,04	1,99
Максимальные положительные Vel и Acc*, м/с ²	9,22	21,01
Среднее замедление, м/с ²	-0,82	-0,45
Минимальное замедление, м/с ²	-1,39	-1,50

) Обозначения: Vel – скорость движения автомобиля; Acc - Ускорение автомобиля

Сравнивая циклы NEDC и WLTC, можно сделать следующие замечания:

Холодный старт: WLTC (1800 секунд и 23 км) длиннее, чем NEDC (1180 секунд и 11 км). Вождение автомобиля с непрогретым двигателем увеличивает выбросы CO₂ вследствие повышенного трения и большей вязкости смазочных материалов. Надбавка за холодный запуск в пересчете на граммы выбросов CO₂ практически не зависит от модели движения.

Таким образом, влияние холодного старта уменьшается с увеличением пробега в цикле испытаний. В соответствии с WLTC влияние холодного старта в отношении общего объема выбросов CO₂ в Г/ км (или л/ 100 км) составляет лишь около половины результата добавления холодного старта в NEDC.

Скорость при тестировании в WLTC имеет более высокие значения (131,3 км/ч вместо 120 км/ч). Также повысилась сама динамика ездового цикла (периоды разгона и торможения стали чаще). Нагрузки на транспортное средство также увеличились.

Это относится, в частности, к современным двигателям, которые характеризуются относительно низкой эффективностью при легких нагрузках на NEDC. Для перспективных усовершенствованных двигателей ожидается, что их эффективность будет улучшаться в условиях низких нагрузок.

Помимо нагрузки двигателя, частота вращения коленчатого вала двигателя напрямую влияет на выбросы CO₂. Как правило, более высокие частоты вращения коленчатого вала вызывают повышение потерь на трение и повышение выбросов CO₂. Поэтому алгоритмы переключения передач для автоматических трансмиссий рассчитаны на понижение числа оборотов коленчатого вала двигателя за счет перехода на передачу с меньшим передаточным числом. В цикле NEDC водители транспортных средств с ручным переключением передач должны следовать строгим инструкциям, определяющим, моменты времени переключения

передача. Этот режим изменится в цикле WLTP, при котором моменты переключения передач будут адаптированы к индивидуальным характеристикам транспортного средства. Так как переключения передач в цикле WLTP происходят при пониженных оборотах коленчатого вала двигателя, по сравнению с переключениями в цикле NEDC, этот новый метод уменьшит частоту вращения коленчатого вала двигателя для транспортных средств с механической коробкой передач и приведет к пропорционально снижению выбросов CO₂ для этих автомобилей в цикле WLTC.

Процент остановок. В WLTC (12,6 %) меньше фаз остановки, чем в NEDC (23,7 %). Системы стоп-старт заглушают двигатель во время остановок автомобиля и, в идеальном случае, уменьшают выбросы углекислого газа на холостом ходу до нуля.

Для количественного определения влияния цикла вождения на уровень выбросов CO₂ в цикле NEDC, по сравнению с циклом WLTC, используют три независимых и общедоступных источника данных:

имитационную модель транспортных средств для количественной оценки зависимостей испытательного цикла для широкого спектра современных и перспективных моделей автомобилей, разработанная инжиниринговой службой *Ricardo Inc.*;

аналогичную модель выбросов от транспортных средств, разработанную инжиниринговой службой AVL;

результаты тестов большого числа автомобилей по циклам NEDC и WLTC, включенные в программу ADAC EcoTest крупнейшего в Европе автомобильного клуба ADAC (Германия).

Для всех указанных источников выбросов CO₂ нами были выполнены расчеты коэффициента сравнительной оценки выбросов (WNQ) по циклам WLTC и NEDC:

$$WNQ = CO_2 \text{ WLTC [Г/км]}/CO_2 \text{ NEDC, Г/км.} \quad (1)$$

Масса транспортного средства напрямую влияет на потребление топлива и выбросы CO₂. Уменьшение массы транспортного средства на 10 % приводит к сокращению выбросов CO₂ примерно на 4 %. Эта оценка была подтверждена инжиниринговой службой *Ricardo Inc.*

В табл. 2 приведены усредненные результаты для современных автомобилей с бензиновыми двигателями и дизелями, усовершенствованными и гибридные. Общее снижение массы на 10 % приведет к снижению расхода топлива и выбросов CO₂ в WLTC на 4 %. Из этого снижения на 4 % 1,5 % приходится на уменьшенные сопротивления качению и 2,5% от уменьшенных сил ускорения транспортного средства [2].

Кроме того, снижение сопротивления качению шин на 10 % приводит к дополнительному сокращению средних выбросов CO₂ на 1,5 %. Снижение силы ускорения на 10 % от снижения аэродинамического сопротивления приводит к дополнительному снижению средних выбросов CO₂ на 3 %.

Процедура испытания NEDC регламентирует использование в испытании транспортное средство самой легкой версии модельного ряда для тестирования соответствия CO₂, то есть версии транспортного средства, на которой нет дополнительного оборудования на борту. К этой массе добавляется масса водителя 75 кг и багажа (25 кг). Полученная масса, называемая эталонной массой, используется для тестирования NEDC для определения выбросов CO₂ в транспортном средстве и всех транспортных средствах того же семейства.

Процедура испытания NEDC регламентирует использование в испытании транспортное средство самой легкой версии модельного ряда для тестирования соответствия CO₂, то есть версии транспортного средства, на которой нет дополнительного оборудования на борту. К этой массе добавляется масса водителя 75 кг и багажа (25 кг). Полученная масса, называемая эталонной массой, используется для тестирования NEDC для определения выбросов CO₂ в транспортном средстве и всех транспортных средствах того же семейства.

Таблица 2. Влияние изменения массы автомобиля, сопротивления качению и аэродинамического сопротивления на сокращение выбросов CO₂ при цикле WLTC

Изучаемый объект	Уменьшение массы на 10 %	Снижение сопротивления качению на 10 %	Снижение аэродинамического сопротивления на 10 %
Бензиновый двигатель внутреннего сгорания	–3,0 %	–1,2 %	–2,5 %
Бензиновый двигатель внутреннего сгорания усовершенствованный (прогноз к 2020 г.)	–4,3 %	–1,7 %	–3,3 %
Гибридный двигатель	–3,6 %	–2,3 %	–4,1 %
Дизель	–3,6 %	–1,4 %	–2,6 %
Дизель усовершенствованный к 2020 г.	–3,9 %	–1,4 %	–2,8 %
Предполагаемый средний процент по автопарку к 2020 г.	–4 %	–1,5 %	–3 %

В отличие от NEDC, процедура WLTP учитывает дополнительное оборудование и полезную нагрузку транспортного средства при определении фактической массы транспортного средства.

По практическим соображениям рабочая группа ЕЭК ООН решила протестировать две версии модельного ряда: одно транспортное средство, для которого требуется наименьшее количество энергии для испытания (то есть, в большинстве случаев без дополнительного оборудования, с низким сопротивлением качению и наименьшее аэродинамическое сопротивление), и второе ТС, которое имеет наибольшие энергетические затраты (то есть, в большинстве случаев то, у которого есть все дополнительное оборудование, наибольшее сопротивление качению и наибольшее аэродинамическое сопротивление). Для этих двух автомобилей фактические выбросы CO₂ определяются в WLTP.

Для всех других версий моделей автомобилей, выбросы CO₂ основаны на линии регрессии, которая соединяет две точки на графике (рис. 1). Кроме того, вместо добавления массы в 100 кг (как в NEDC), WLTP требует добавления 100 кг плюс 15 % максимальной загрузки транспортного средства.

Поскольку новая процедура увеличит среднюю массу транспортного средства, произойдет пропорциональное увеличение выбросов CO₂.

Чтобы установить эту зависимость, важно знать среднюю дополнительную массу для дополнительного оборудования транспортного средства. Основываясь на предыдущей оценке данных для парка легковых автомобилей Volkswagen, мы оцениваем европейскую максимальную дополнительную массу (в среднем по Европе) для дополнительного оборудования равной 175 кг. Конечно, не все приобретают автомобиль в полной комплектации. В результате анализа данных рынка от информационной службы IHS-Polk, оказалось, что в среднем около 40 % доступного дополнительного оборудования заказывается покупателями автомобилей. Объединив эти две оценки, мы ожидаем увеличения массы транспортного средства в среднем на 70 кг в WLTP.

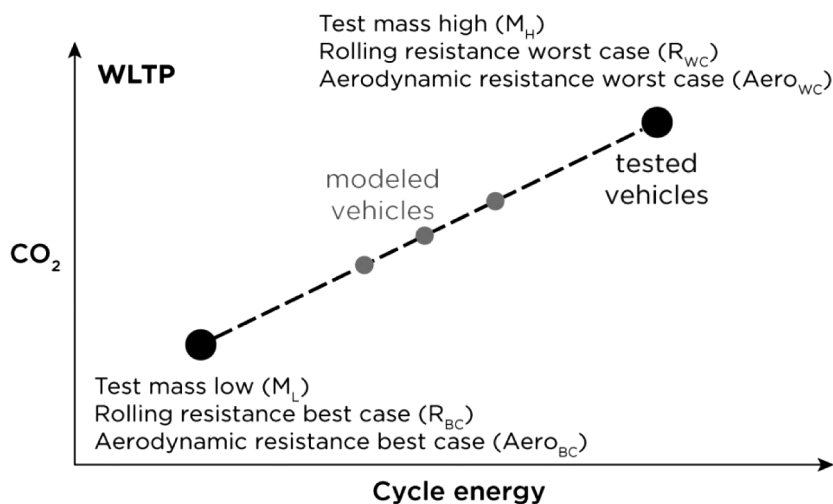


Рис. 1. С увеличением массы увеличивается количество энергии, потраченной транспортным средством на прохождение ездового цикла; соответственно происходит увеличение выбросов CO₂.

Дополнительно при расчете учитывается 15 % максимальной загрузки транспортного средства, L:

$$L = 0.15 * (\text{Max. laden mass} - (\text{Mass in running order} + 25 \text{ kg} + \text{Average mass of extras})). \quad (2)$$

При испытаниях средняя технически допустимая полная масса транспортного средства (Max. laden mass) в 2012 г. составляла 1860 кг, а средняя снаряженная масса (Mass in running order) – 1400 кг. Согласно формуле (2), получаем среднюю максимальную полезную нагрузку 460 кг (без учета дополнительного оборудования), из которой следует вычесть 25 кг и 70 кг (средняя масса дополнительного оборудования (Average mass of extras)). Получается полезная нагрузка в 365 кг. Далее, после умножения на 0,15, получаем дополнительную испытательную массу транспортного средства 55 кг [3].

Добавляя массу (дополнительное оборудование и дополнительную полезную нагрузку), получим увеличение массы транспортного средства в WLTP на 125 кг (испытательная масса 1550 кг по сравнению с 1425 кг), что соответствует общему увеличению на 8,8 % по сравнению с NEDC. В NEDC учитывается дополнительная масса 25 кг, а при испытаниях WLTC в расчет, согласно формуле (2), берется 70 кг+ L. Так как изменение массы на 10 % влечёт изменение выбросов CO₂ на 4 %, потребление топлива и выбросы CO₂ при новой загрузке увеличатся на 3,5 %.

Типичные температуры для охлаждающих жидкостей двигателя и смазочных материалов при регулярной эксплуатации автомобиля находятся в диапазоне от 90° С до 110° С. После нескольких часов парковки температура двигателя будет медленно уменьшаться до температуры окружающей среды, и после перезапуска потребуется некоторое время, чтобы двигатель снова нагрелся. В течение этого периода нагрева (обычно первые несколько километров пробега) потери на трение выше, чем при нормальной работе, и поэтому расход топлива и выбросы CO₂ также выше. Этот эффект холодного запуска также является частью испытательного цикла. Испытательный автомобиль предварительно выдерживается при постоянной температуре окружающей среды до начала процедуры тестирования.

Влияние холодного старта на дополнительные выбросы CO₂ в Г/км зависит от начальной температуры двигателя и общего пробега в контрольном цикле. Запуск двигателя при относительно низкой температуре означает более высокий уровень выбросов, но чем дольше цикл испытаний, тем незначительнее становится влияние холодного старта. Следовательно, эффект холодного старта будет ниже для испытательного цикла с большим пробегом.

Как обсуждалось ранее, WLTP более чем в два раза продолжительнее, чем цикл NEDC, вследствие чего влияние холодного старта в цикле WLTP намного слабее. Влияние различной продолжительности цикла на выбросы CO₂ с холодного старта было учтено в компьютерной модели. Однако предполагалось, что испытания в циклах NEDC и WLTP будут проводиться при одинаковой температуре окружающей среды. Если же испытания проводятся при различной температуре окружающей среды, необходима дополнительная регулировка.

Для NEDC известны результаты исследования влияния температуры на уровни выбросов. На рис. 2 показано влияние начальной температуры двигателя на относительные изменения выбросов CO₂ (в Г/км) в течение цикла езды NEDC. Начальная температура 23° C устанавливается в качестве базовой линии, так как это представляет собой типичные условия испытаний при NEDC. Исходя из этого базового уровня, выбросы CO₂ для холодного старта увеличиваются на 19 %, так как начальная температура падает до -7°С, и выбросы CO₂ снижаются на 12 % при пуске автомобиля с прогретым двигателем.

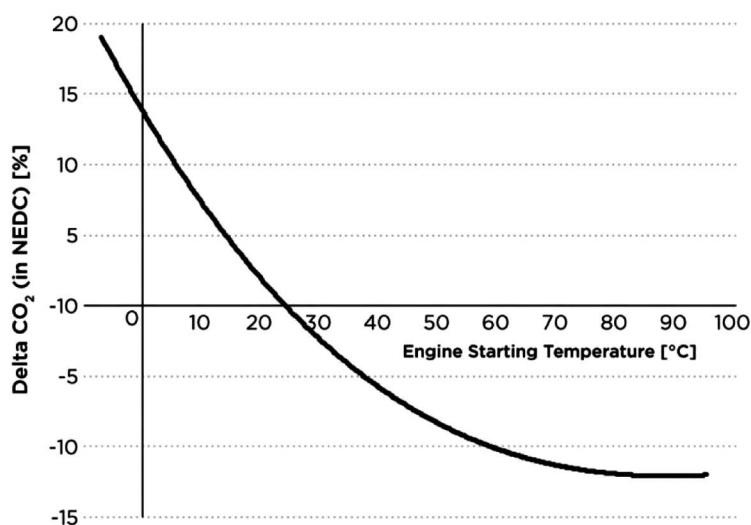


Рис. 2. Влияние температуры пуска двигателя на выбросы CO₂

В NEDC температура испытания устанавливается равной 20°С и 30°С. WLTP несколько точнее в своем определении, устанавливая температуру испытания при 23 ± 5°С. Если производитель тестировал свой автомобиль при температуре 29°С в NEDC, он вынужден снизить температуру испытания до 23°С в WLTP. Результатом будет несколько более высокий уровень выбросов CO₂ для того же автомобиля.

На заседании Европейского союза было заявлено о том, что планируется ввести температурную коррекцию испытательного ездового цикла на европейском уровне, тем самым адаптируя температуру испытания до 14°С, что намного более отражает среднюю температуру, характерную для эксплуатационных условий в Европе.

Чтобы оценить влияние снижения температуры испытания от 23°С до 14°С, сначала проводится оценка влияния в процедуре NEDC на основе зависимости, показанной на рис. 2. Дополнительный уровень выбросов при температуре 14° C составляет 4,5 % [4].

Далее принимается во внимание, что длина ездового цикла WLTC больше, чем NEDC, и поэтому эффект холодного пуска ниже. Чтобы преобразовать эффект холодного пуска на основе NEDC в WLTC, применяется коэффициент, состоящий из отношения ведомых расстояний обоих циклов:

$$\text{Delta CO}_2 \text{ WLTC}[\%] = \text{Delta CO}_2 \text{ NEDC}[\%] \frac{11.03 \text{ km}}{23.27 \text{ km}}, \quad (3)$$

11.03 km

где 23.27 km отношение дистанций испытательных циклов NEDC к WLTC.

Таким образом, коррекция температуры испытаний, примененная к WLTC, составит 2,1 % с учетом отношения длины обоих ездовых циклов [5].

Наконец, важно отметить, что устройства сохранения тепла задерживают охлаждение двигателей после выключения. Поэтому температура двигателя при перезапуске будет выше по сравнению с двигателями, не оборудованными такими устройствами. Прогрев двигателя перед следующей поездкой будет быстрее, а выбросы CO₂ будут ниже. Любое использование устройств сохранения тепла должно быть аккредитовано во время испытаний транспортных средств, как это в настоящее время было сделано в ЕС при принятии WLTP. Это обеспечит положительный экологический эффект от таких устройств и позволит проводить испытания при более высоких температурах.

В табл. 3 показан средний эффект перехода от NEDC к WLTP. Относительное влияние рассмотренных особенностей регулирования связано мультипликативно, что суммарно составляет до 5,7 %, если температурная коррекция не учитывается (когда температура испытания остается равной 23°C) и 7,7 %, если температура испытания снижается до 14°C. На рис. 3 приведен оценочный эффект, как в процентном, так и в количественном выражении (95 г/км в NEDC). Конечное целевое значение в WLTP будет составлять 100 г/км (без температурной коррекции) и 102 г/км (включая температурную коррекцию).

Следует отметить, что с точки зрения владельцев автомобилей эффект перехода от NEDC к WLTP скажется сильнее. Это связано с тем, что в настоящее время производители в некоторой степени используют дополнительные «лазейки», имеющиеся в регламенте NEDC. Хотя это и не является незаконным, но это противоречит предназначению правил NEDC. При переходе с NEDC на WLTP эти лазейки устраняются в процедуре NEDC. Значения выбросов CO₂ станут лучше отражать реальный стиль вождения.

Таблица 3. Общий оценочный эффект перехода от NEDC к WLTP
для автопарка 2020 г.

Показатель	NEDC	WLTP	Влияние перехода к WLTP на выбросы CO ₂
Ездовой цикл	Работа при низких нагрузках с низким КПД двигателя, более сильное влияние холодного старта (более короткое расстояние), более высокие обороты коленчатого вала двигателя (ручные коробки передач)	Более высокие скорости и динамика цикла, снижение доли остановки транспортного средства (берется в расчет система стоп-старт)	+ 2,1 %
Масса транспортного средства	Нет дополнительного оборудования. Нет дополнительной полезной нагрузки	Дополнительное оборудование массой 70 кг. Дополнительная полезная нагрузка 55 кг	+ 3,5 %
Температура окружающей среды	Пуск двигателя при внешней температуре 23°C	Пуск двигателя при внешней температуре 14°C	+ 1,9 %

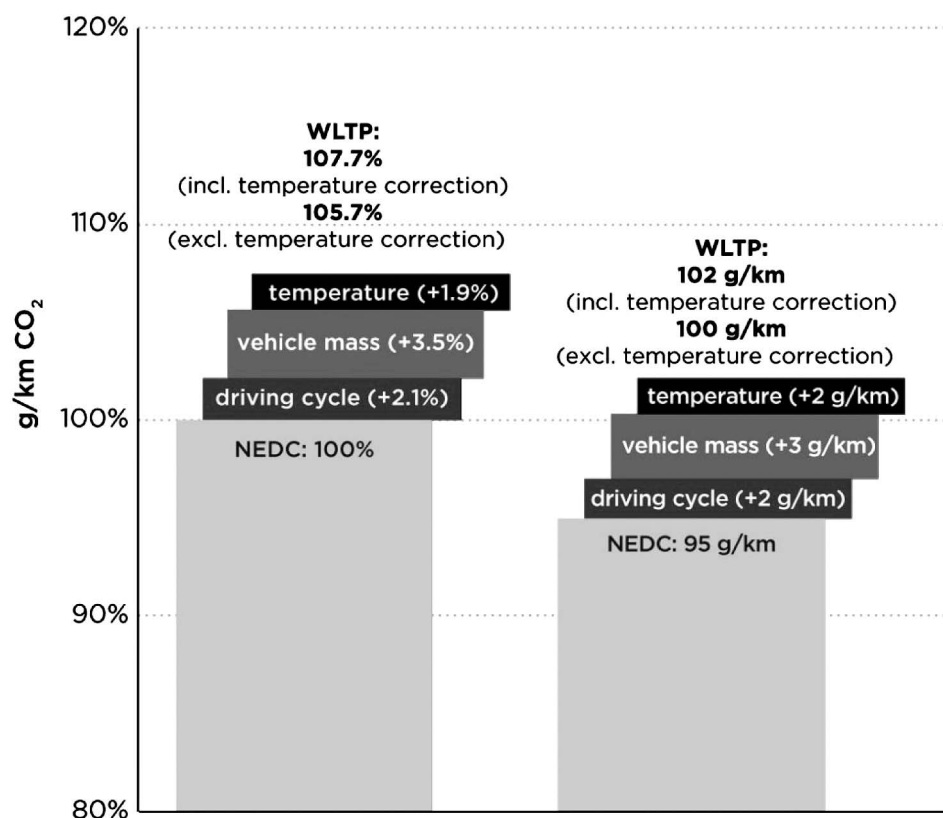


Рис. 3. Диаграмма сопоставления перехода от цикла NEDC на цикл WLTP

Как уже было сказано, в NEDC температура испытания устанавливается равной 20°C и 30°C. Если производитель А проверяет свои транспортные средства при температурах, близких к 30°C, а производитель В при температурах около 25°C, то производитель А будет иметь конкурентное преимущество перед производителем В, поскольку полученные выбросы CO₂ для более высоких температур ниже. Хотя это не является незаконным, поведение производителя А не соответствует первоначальному намерению законодателя, который не мог предвидеть, что тестироваться транспортные средства будут при температуре именно 30°C. Для коэффициента преобразования NEDC/WLTP следует учитывать первоначальное намерение NEDC-регулирования.

Другие примеры включают типы шин и аэродинамическое сопротивление транспортных средств. В обоих случаях можно интерпретировать регулирование NEDC таким образом, чтобы было проверено транспортное средство, специально смоделированное под прохождение теста, с особо низким сопротивлением качению шины и оптимизированной аэродинамикой, хотя серийные автомобили продаются с использованием другого набора шин и другими аэродинамическими характеристиками. В WLTP эти «лазейки» будут в некоторой степени устранены, и значения выбросов CO₂ станут ближе к эксплуатационным условиям.

Аналогично, NEDC не включает балансировку состояния заряда (SOC) аккумуляторной батареи транспортного средства между окончанием и началом испытания на динамометрическом стенде. Технические возможности для измерения SOC не были предоставлены. Несмотря на то, что это не является запрещённым при проведении процедуры NEDC, очевидно, что испытатель не намерен полностью заряжать батарею до проведения теста, и поэтому ее не следует принимать во внимание при переходе на WLTP, куда включены более точные определения для балансировки SOC [6].

Следует также отметить, что при тестировании существующих транспортных средств, предназначенных для NEDC на WLTP, наблюдаемые различия, вероятно, будут выше, чем коэффициенты пересчета. Причина в том, что современные транспортные средства оптимизированы для NEDC, в то время как их производительность не настроена под

процедуру тестирования WLTP. Для достоверного сравнения необходимо было бы провести сравнительное испытание одинаковых транспортных средств, подстроенных к требованиям NEDC и WLTP.

Рассмотренный подход, одобренный Европейской комиссией и техническими экспертами, представляет собой компьютерное моделирование транспортных средств, такое как моделирование Ricardo-AEA и AVL, упомянутое в этой статье, где эквивалентную оптимизацию легче обеспечить.

Литература

1. COMMISSION REGULATION (EU) 2017/1151 of 1 June 2017 supplementing Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council on type-approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information, amending Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council, Commission Regulation (EC) No 692/2008 and Commission Regulation (EU) No 1230/2012 and repealing Commission Regulation (EC) No 692/2008.
2. The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA). (July 2014). Database issued by INFRAS, Bern, Switzerland. Version 3.2. <http://www.hbefa.net/e/index.html>.
3. Ligterink, N., van Mensch, P., Cuelenaere, R., Hausberger, S., Leitner, D. & Silberholz, G. (5 August 2014). *Correction algorithms for WLTP chassis dynamometer and coast-down testing*. TNO-rapport—concept. <https://circabc.europa.eu/w/browse/4f56a84c-6a9f-4be7-978f-c0881e769be1>.
4. Willner, K. & Taylor, G. (2 March 2011). *Swedish In-Service Testing Programme 2011 on emissions from passenger cars and light duty trucks*. Emissions from Light Duty Diesel Vehicles tested at low ambient temperature Test report by AVL MTC AB Certification & Regulation Compliance. On behalf of the Swedish Transport Agency. <http://www.transportstyrelsen.se/Global/Vag/Miljo/Kalltemperatur2011.pdf>.
5. Monitoring of CO₂ emissions from passenger cars— Regulation 443/2009. EU data base 2013 (provisional data). Issued by European Environment Agency (EEA), Copenhagen, Denmark. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/co2-cars-emission-6>
6. IHS-Polk data as a basis for ICCT *European Vehicle Market Statistics Pocketbook 2013*. <http://www.theicct.org/european-vehicle-market-statistics-2013>.

Техническое редактирование и дизайн – Судаков Д.С. (dmsus@bk.ru)

Подписано в печать 19.12.2016.

Формат 60х84/4. Объем 11 печ. л. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Тираж 200 экз. (Первый завод – 100 экз.). Заказ № 1809010.

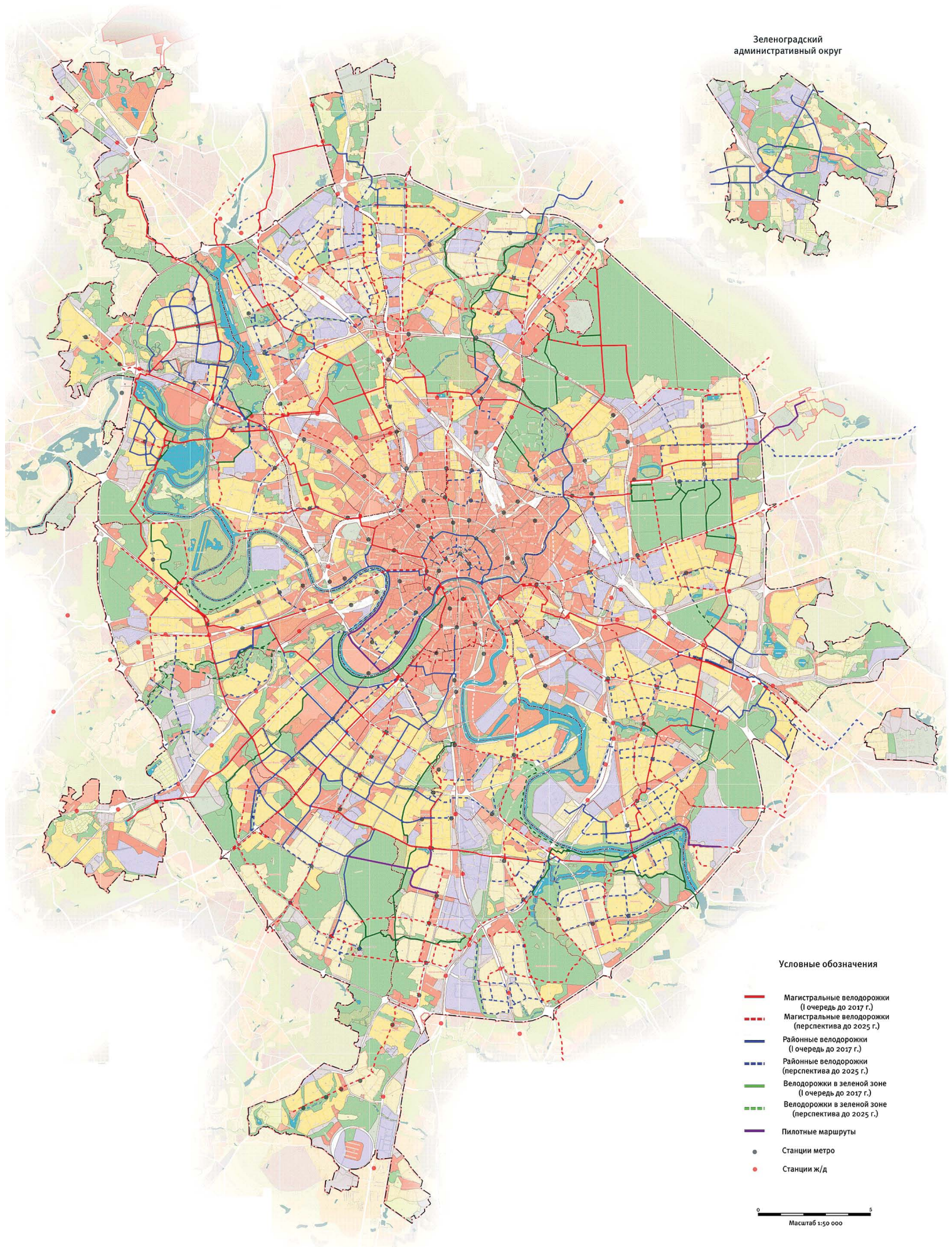
Отпечатано ООО НТБ «ЭНЕРГИЯ» с оригинал-макета, предоставленного издательством журнала.

© Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта», 2016

© Open Joint-Stock Company «Scientific and Research Institute of Motor Transport» (NIIAT), 2016

Print version: ISSN 2078-1474

СХЕМА ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ВЕЛОДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА МОСКВЫ



**Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта»
(ОАО «НИИАТ»)
125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24**

**Open Joint-Stock Company
«Scientific and Research Institute of Motor Transport»
(NIIAT®).
Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia**

**Телефон / Phone: +7 (495) 496-55-23
Факс / Fax: +7 (495) 496-61-36
E-mail: vestnik@niiat.ru
Internet: www.niiat.ru**