

# КРАТКИЙ ОБЗОР НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОТНОШЕНИИ ВЛИЯНИЯ ШИРИНЫ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

**Якимов М.Р.**

доктор технических наук, директор Института транспортного планирования Российской академии транспорта, профессор кафедры «Организация и безопасность движения» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) (125319, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 64), тел. +7 (495) 789-12-72, e-mail: [yakimov@rosacademtrans.ru](mailto:yakimov@rosacademtrans.ru)

Аннотация:

В статье приведен обзор и анализ современных международных исследований, посвященных изучению влияния ширины полос движения на улично-дорожной сети на безопасность дорожного движения. Сформулированы некоторые особенности исследований влияния ширины полос на безопасность движения с точки зрения поиска решения. Представлены ссылки и выдержки из нормативной литературы, научных и популярных статей в области исследования. Сделаны выводы о возможности определения корреляции ширины полос движения и безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: научные исследования, безопасность, ширина полос, пропускная способность.

Влияние геометрических параметров конструктивных элементов автомобильных дорог и улиц на эффективность и безопасность функционирования городской транспортной системы интересовало транспортных инженеров в разные периоды времени и во многих странах. В основе своей деятельности, транспортные инженеры и проектировщики решают задачу минимизации площади территории общего пользования городов для получения максимальной пропускной и провозной способности транспортных коммуникаций, возводимых на этих площадях. Ограничением в такой минимизации являются, прежде всего, габариты транспортных средств, участвующих в дорожном движении. Именно они определяли требуемую площадь для безопасного движения по проезжей части с той или иной скоростью, а, следовательно, и необходимую ширину полосы проезжей части дорог и улиц.

Грубо оценивая потенциальную возможность нахождения решения такой задачи, можно констатировать, что к настоящему времени парк используемых в городских условиях транспортных средств не претерпел изменений с точки зрения уменьшения их средних габаритов, скорее, наоборот. С другой стороны, физиологические возможности человека, даже с учетом наличия интеллектуальных систем помощи водителю, по-прежнему критично определяют необходимость поддержания на проезжей части безопасного интервала и дистанции. В этой связи, вряд ли можно ожидать каких-либо прорывных идей или научных открытий в области повышения эффективности либо безопасности дорожного движения, основанных на изменении ширины проезжей части.

К сожалению, автору не удалось найти какие-либо европейские исследования на тему ширины полос движения и ее влияния на безопасность и эффективность дорожного движения. Что касается пропускной способности автомобильной дороги, то влияние ширины полос на многополосной дороге исследовано довольно подробно. При уменьшении ширины полосы на таких дорогах общая пропускная способность дороги снижается. Очевидно, что аналогичная зависимость справедлива и для проезжих частей городских улиц. Выводы таких исследований вошли во множество нормативной литературы у нас в стране и за рубежом. В частности, в [«ОДМ 218.2.020-2012. Отраслевой дорожный методический документ. Методические рекомендации по оценке пропускной](#)

[способности автомобильных дорог» \(издан на основании распоряжения Росавтодора 17.02.2012 N 49-р\),](#)

Аналогично, в Highway Capacity Manual 2010 (Highway Capacity Manual 2010, Vol. 3, стр. 18-36) приведены значения поправочных коэффициентов пропускной способности в зависимости от ширины полосы движения (Таблица 1).

Таблица 1 - Значения поправочных коэффициентов пропускной способности в зависимости от ширины полосы движения согласно Capacity Manual 2010

Средняя ширина полосы, футов	Поправочный коэффициент
<10.0 (3.05 метров)	0.96
≥10.0-12.9 (3.05-3.66 метров)	1.00
>12.9 (3.66 метров)	1.04

Что касается исследований влияния средней ширины полос, ширины отдельных полос на безопасность движения по ним, с этим дело обстоит сложнее. Такие исследования весьма затратны и трудоемки. Невозможно проведение ни натуральных, ни модельных экспериментов. Сбор статистики возможен только во времени при неизменных граничных условиях по конкретному объекту (дороге или улице). Наблюдения должны быть довольно длительными, а выборка учитывать массу сопутствующих факторов. Такие материалы чрезвычайно ценны для исследователей, а самих исследований чрезвычайно мало.

На эту тему есть довольно подробный отчет транспортного департамента министерства транспорта США:

[Neudorff, L. \(CH2M\), Jenior, P., Dowling, R., Nevers, B. \(Kittelson & Associates, Inc.\). Use of narrow lanes and narrow shoulders on freeways: A Primer on Experiences, Current Practice, and Implementation Considerations // U.S. Department of Transportation. – 2016](#)

В отчете исследовалась как общая безопасность движения на скоростных дорогах при изменении ширины полосы движения, так и результаты так называемой «переразметки», когда на месте четырех полос движения обустроивалось пять полос движения, а на месте пяти полос движения – шесть полос движения.

Для иллюстрации общей зависимости ширины полосы на многополосной дороге можно привести рисунок из этого отчета (рисунок 1):

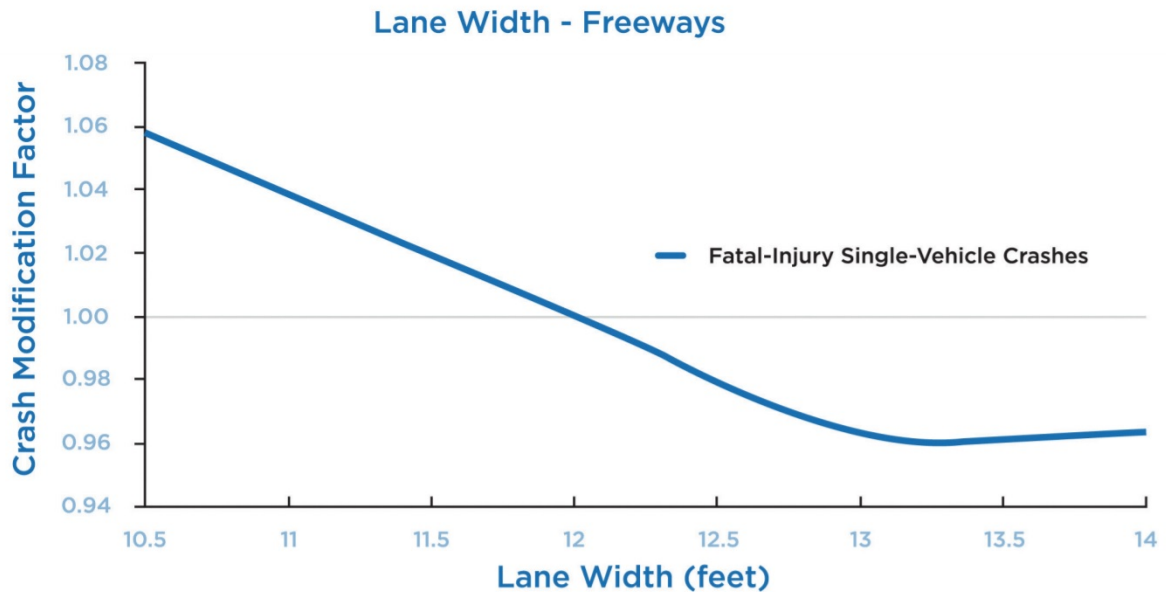


Figure 15. Graph. Crash Modification Factors for Lane Widths.

Рисунок 1 – Зависимость коэффициента аварийности с пострадавшими и погибшими от ширины полосы движения на участке улично-дорожной сети

На рисунке показано влияние изменения стандартной ширины одной полосы движения на показатели коэффициента аварийности с пострадавшими и погибшими на такой дороге. Значение коэффициента аварийности равно 1 соответствует уровню аварийности при стандартной ширине полосы для большинства автомобильных дорог в США - 12 футов или 3,66 метров. Ожидаемо видеть, что при уменьшении ширины полосы аварийность вырастает.

Изменения в безопасности движения на автомобильной дороге после «переразметки» исследованы на нескольких фрагментах и участках дорог, по которым сделаны соответствующие выводы. В частности:

*«Проекты преобразования четырех полос движения в пять полос в среднем привели к увеличению частоты ДТП на 10–11 процентов, что оказалось статистически значимым. Проекты переоборудования с пяти на шесть полос привели к увеличению частоты аварий на 3–7 процентов, что не является статистически значимым (Лос-Анджелес, Калифорния – несколько участков улично-дорожной сети)».*

*«При сравнении автострад с полосами движения шириной 12 футов и 11 футов, наблюдается увеличение количества ДТП со смертельным исходом и серьезными травмами на участках с шириной полосы движения 11 футов, при прочих равных характеристиках проезжей части. Увеличение частоты ДТП колеблется от 5 процентов для 2-полосных автострад до 12 процентов для 5-полосных автострад (Техас - несколько мест в Далласе, Хьюстоне и Сан-Антонио, штат Техас)».*

Результаты аналогичных исследований изложены также в научной статье рецензируемого журнала «Отчет о транспортных исследованиях»: [Karin M. Bauer. Safety Effects of Using Narrow Lanes and Shoulder-Use Lanes to Increase the Capacity of Urban Freeways // Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board №](#)

[1897. – 2004. – Р. 71-80](#), в которой делаются обобщения в том числе и на городские автомобильные дороги.

*«Результаты анализа показывают, что проекты с узкой полосой движения или обочинной полосой на городских автострадах увеличивают частоту ДТП в проектах преобразования с четырех на пять полос движения. Такие преобразования могут также увеличить частоту аварий в проектах по переоборудованию с пяти на шесть полос движения, но результаты по этим проектам не были статистически значимыми. Из-за различных результатов для этих двух типов переоборудования полученные результаты трудно обобщить на городские автострады в целом».*

Статья под названием – «Взаимосвязь между шириной полосы движения и безопасностью на городских скоростных автомагистралях в Шанхае» опубликована в рецензируемом научном журнале Journal of Transportation Engineering и посвящена исследованию только городских дорог.

[Liyu Wu; Jian Sun; and Tienan Li. Relationship between Lane Width and Safety along Urban Expressways in Shanghai // Journal of Transportation Engineering. - 2018](#)

В этой статье изучалось влияние ширины полосы движения на частоту и различные типы аварий на городских скоростных магистралях.

*«Основные выводы, полученные в результате этой работы, описываются следующим образом:*

*1. Как указано в прогнозной модели для оценки ожидаемой частоты ДТП, среднесуточная интенсивность движения, длина участка дороги, фактор узкой полосы, фактор широкой полосы, съезды, плотность и наличие рамп (пандусов) являются статистически значимыми и положительно связаны с частотой ДТП.*

*2. Связь между ДТП и средней шириной полосы движения имеет вид U-образной кривой. При всех типах ДТП полосы стандартного размера демонстрируют самую низкую частоту ДТП. Малоразмерные полосы могут приводить к большему количеству аварий, чем на широких полосах движения, за исключением улиц с загруженным потоком. Ответственные органы должны знать, что сужающаяся ширина полосы для увеличения вместимости может привести к более высокому риску возникновения аварии на городских скоростных дорогах.*

*3. Частота ДТП на узких и широких полосах движения составила 1,9 и в 1,34 раза соответственно выше, чем частота для полосы стандартного размера. Аварии с двумя и более автомобилями показали похожие результаты, с увеличением аварийности в 2,11 и 1,61 раза, и увеличение аварийности в 1,33 раза и 61% соответственно.*

*4. Широкие полосы привели к увеличению ДТП на загруженных улицах на 32% и на 65% на незагруженных, соответственно, в то время как малоразмерные полосы показали различное влияние. Для загруженных улиц влияние на безопасность малоразмерных полос не было статистически значимым, но для незагруженных улиц частота аварий увеличилась в 2,38 раза при конвертации от стандартной полосы до малоразмерной.»*

Наиболее близкой к теме настоящего обзора является статья Девана Масуда Карима, инженера, старшего специалиста по планированию транспортных перевозок, Город Торонто, которая называется: Уже полосы, безопаснее улицы ([Dewan Masud Karim](#),

Деван Масуд Карим - мой друг, и потому позволю себе прокомментировать его исследование чуть подробнее. Масуд Карим опубликовал свои исследования в январе 2015 года, работая инженером в департаменте планирования правительства города Торонто. У автора, как и других исследователей в области безопасности движения, не было возможности проводить собственные эксперименты, потому Масуд Карим так же, как и другие исследователи, пошел по пути анализа статистики аварийности на улично-дорожной сети городов. Но задача в его исследовании ставилась совсем иная. Задача ставилась, прежде всего, оценить влияние геометрии проезжих частей автомобильных дорог и улиц на безопасность пешеходов и иных слаботзащищённых участников дорожного движения. Вследствие этого, и объект исследования определен иначе, чем в вышеописанных трудах. Объектом исследования являлся регулируемый городской перекресток, а предметом исследования – количество ДТП на нем, преимущественно с участием пешеходов.

*«...данные о ДТП были собраны на 190 перекрестках в Токио (Япония) и 70 перекрестках в Торонто (Канада). X - образные регулируемые перекрестки были выбраны случайным образом, главным образом из настольной оценки дорожных карт и аэрофотоснимков. Данные по Токио (1992-1995) 190 перекрестков, Данные Торонто (1999-2004) 70 перекрестков...»*

Обработка статистики дорожно-транспортных происшествий на выбранных перекрестках позволила автору установить зависимость количества и тяжести последствий ДТП от геометрических размеров перекрестка. Вполне логичным являлся вывод автора о том, что чем меньше габариты перекрестка, тем меньше как само количество зафиксированных ДТП, так и тяжесть последствий таких ДТП.

*«Среди типов ДТП при правом повороте несколько чувствительны к ширине полосы движения, в то время как диапазон более безопасной ширины полосы движения относительно более узкой для ДТП, совершенных при повороте под прямым или левым углом. Это означает, что полосы для поворота налево и внутренние полосы движения должны быть уже (от 2,8 до 3,1 м) по сравнению с полосами для внешних бордюров (от 3,2 до 3,6 м)».*

*«Результаты исследования согласуются с первоначальным исследованием, показывающим, что компактные размеры снижают скорость вблизи конфликтных точек, уменьшают воздействие на уязвимых пользователей и увеличивают видимость и взаимодействие между всеми пользователями».*

Иными словами - чем короче пешеходный переход, тем он, очевидно, безопаснее.

У автора по понятным причинам не было возможности изменять геометрию действующих перекрестков и даже не было возможности выбрать перекрестки с разными ширинами полос движения на проезжей части в пределах одного города. По сути, сравнивались две модели организации дорожного движения: модель города Торонто и модель Токио, а точнее нормативы проектирования, принятые в Канаде и Японии. Уровень безопасности движения в Японии на смене веков был выше, чем в Канаде, потому и показатели каждого Токийского перекрестка с его узкими полосами движения с точки зрения количества и тяжести ДТП были выше, чем у перекрестков в городе Торонто.

*«ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ: Мнения, выраженные в этой статье, принадлежат автору и не обязательно отражают точку зрения города Торонто или городского департамента планирования».*

Проведённый краткий обзор показал, что существуют объективные трудности в изучении вопроса влияния параметров полос проезжей части на уровень безопасности движения по ним. И если зависимости между шириной полосы движения и пропускной способностью установить не представляет труда, то оценить изменение уровня безопасности движения на таких полосах не представляется возможным с использованием традиционных методов анализа. Вследствие этого выделить в качестве отдельной корреляционной связи параметр ширины полосы движения и риска дорожно-транспортных происшествий на ней невозможно. Установлению функциональной зависимости в такой связи мешает огромное количество сопутствующих процессу движения дорожных условий и иных особенностей, связанных с поведением человека за рулем в отдельно взятом городе и стране.

Список литературы:

1. [Neudorff, L. \(CH2M\), Jenior, P., Dowling, R., Nevers, B. \(Kittelson & Associates, Inc.\). Use of narrow lanes and narrow shoulders on freeways: A Primer on Experiences, Current Practice, and Implementation Considerations // U.S. Department of Transportation. – 2016](#)
2. [Karin M. Bauer. Safety Effects of Using Narrow Lanes and Shoulder-Use Lanes to Increase the Capacity of Urban Freeways // Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board № 1897. – 2004. – P. 71-80.](#)
3. [Liyu Wu; Jian Sun; and Tienan Li. Relationship between Lane Width and Safety along Urban Expressways in Shanghai // Journal of Transportation Engineering. - 2018](#)
4. [Dewan Masud Karim. Narrower Lanes, Safer Streets // Canadian Institute of Transportation Engineers, Regina. – 2015](#)
5. Highway Capacity Manual 2010 // Transportation research board 2010 executive committee. United States of America. – Volume 1-3
6. «ОДМ 218.2.020-2012. Отраслевой дорожный методический документ. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог» (издан на основании распоряжения Росавтодора 17.02.2012 N 49-р)

Москва, ноябрь 2020 года.