

Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090» // Материалы сайта Гарант [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>. – Дата доступа: 10.04.2015.

6. Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. № 1197 «О внесении изменений в постановление Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090» // Материалы сайта Гарант [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>. – Дата доступа: 12.02.2015.

7. Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 23 октября 1993 г. № 1090 «О правилах дорожного движения». С изменениями и дополнениями от 22 марта 2014 г.

УДК 656.142:625.734.2

## **ОБОСНОВАНИЕ ШИРИНЫ ПОЛОСЫ ПЕШЕХОДНОГО ПУТИ<sup>1</sup>** **THE DETERMINATION OF STRIP WIDTH OF SIDEWALK FOR WALKING**

**Енина Е.И.**, Научный сотрудник ЗАО «Национальный центр транспортных исследований» (ЗАО «НЦТИ»), г. Москва

**Yenina Y.I.**, Scientific researcher JSC «National Center for Transportation Investigations» (JSC «NCTI»), Moscow

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос определения «универсальной» ширины полосы движения различных групп пешеходов, на основании размеров их горизонтальной проекции.

**Abstract.** The paper discusses the definition of «universal» width lanes of different groups of pedestrians based on the size of the horizontal projection.

Анализ отечественных и зарубежных исследований в области проектирования улично-дорожной сети и организации дорожного движения свидетельствует об отсутствии в настоящее время методик для расчета параметров пешеходных путей<sup>2</sup>, которые обеспечивали бы комфортные и безопас-

---

<sup>1</sup> Согласно ОДМ 218.2.007-2011 «Методические рекомендации по проектированию мероприятий по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства» пешеходные пути – это элементы обустройства автомобильной дороги, предназначенные для движения и нахождения на них людей – тротуары, пешеходные дорожки, пешеходные дороги и улицы, тротуары мостовых сооружений, пешеходные мосты, а также лестницы, пандусы, пешеходные переходы, пешеходные галереи и др.

<sup>2</sup> Применение требований по ширине путей движения людских потоков в зданиях и сооружениях не целесообразно к условиям городского уличного движения, так оно осуществ-

ные<sup>3</sup> условия движения как для отдельных маломобильных групп населения (МГН), так и для смешанных потоков пешеходов.

В условиях городов пространственные, территориальные и финансово-экономические ограничения не позволяют осуществить специальное выделение отдельных путей для движения каждой МГН. Кроме того, пространственное отделение МГН от «обычного» потока пешеходов, часто воспринимается ими как дискриминация.

В этой связи, возникает необходимость установить «универсальную» ширину полосы пешеходного пути, вне зависимости от его типа, для смешанных потоков пешеходов.

Основные принципы обеспечения условий для комфортного движения МГН отражены в СП 35-101-2001 «Свод правил по проектированию и строительству зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения» [6]. Согласно этому документу, повышение качества городской среды достигается при соблюдении следующих критериев:

а) доступность – обеспечивается соблюдением требований и условий для беспрепятственного движения по коммуникационным путям и пространствам;

б) безопасность – создание условий движения человека без риска быть травмированным каким-либо образом или причинить вред своему имуществу и другим людям/объектам;

в) информативность – обеспечение разносторонней возможности своевременного получения, осознания информации и соответствующего реагирования на нее;

г) комфортность (удобство)<sup>4</sup> – обеспечение пешего передвижения с минимальными физическими затратами энергии.

Доступность объектов пешеходной инфраструктуры (рисунок 1), характеризующаяся допустимыми значениями ширины их пешеходной части, оказывает непосредственное влияние на комфортность (удобство) и безопасность движения пешеходных потоков.

---

ляется в других режимах, нежели на улично-дорожной сети, где пешеходы постоянно ощущают присутствие транспортных потоков и взаимодействуют с ними напрямую или косвенно в зависимости от вида пешеходного пути.

<sup>3</sup> В данном случае подразумевается отсутствие конфликта между пешеходами, движущимися в разных направлениях.

<sup>4</sup> Нижним пределом комфортности (удобства) следует считать уровень, при которых условия передвижения не могут быть признаны дискомфортными (неудобными).



**Рисунок 1** – Основные критерии оценки условий движения по пешеходным путям

Анализ отечественной нормативной правовой базы свидетельствует об отсутствии в настоящее время учета потребностей пешеходов в окружающем их пространстве при определении ширины пешеходных путей. Так, согласно таблице 8 СП 42.13330.2011 [7], ширина пешеходного пути зависит от категории дороги или улицы и находится в интервале 0,75–4,5 м. В остальных случаях ширина определяется как [1]:

$$b_{\text{пеш.ч}} = a + \frac{b_n N_p}{P_n} + c, \quad (1)$$

где  $b_n$  – ширина одной полосы<sup>5</sup> движения (для пешеходных переходов принимается 1,0 м, для тротуаров и прочих пешеходных путей – 0,75 м), м;

$N_p$  – расчетная интенсивность пешеходного потока на данном участке пути, чел./ч;

$P_n$  – пропускная способность одной полосы движения, чел./ч;

$a$  – уширение тротуаров, прилегающих к застройке, имеющей входы (выходы) в торговые и зрелищные здания, а также используемое для размещения на них витрин, щитов, тумб и прочих малых архитектурных форм (принимается равным 0,5–1,5 м), м;

$c$  – уширение тротуара, предназначенное для размещения опор освещения (принимается равным 0,5–1,5 м), м.

В настоящее время используемая для инженерных расчетов ширина одной полосы пешеходного пути величиной 0,75 м основана на антропо-

<sup>5</sup> Полоса движения – условно принимаемая для расчета часть пешеходного пути по ширине, занимаемая пешеходом при движении [1]. Ширина полосы движения для пешеходных переходов принимается равной 1,0 м, для тротуаров и прочих пешеходных путей – 0,75 м [7].

метрических размерах «среднестатистического» человека (таблица 1) и дополнительных потребностях в пространстве (таблица 2), связанных с раскачиванием тела человека относительно вертикальной оси при ходьбе и безопасным расстоянием до ближайших препятствий и проходящих мимо людей. Считается, что обычно пешеход держится на расстоянии около 0,45 м от стен зданий и краев тротуара [11].

Таблица 1 – Параметры «среднестатистического» пешехода, принимаемые для расчета пешеходных путей движения в различных странах

Автор	Ширина <sup>а</sup> , м	Толщина <sup>б</sup> , м	Площадь проекции человека, м <sup>2</sup>	Рекомендуемая площадь для движения, м <sup>2</sup> /чел.
Fruin J.J. (США) [11]	0,6	0,5	0,3	2,0 (0,5 чел/м <sup>2</sup> ) <sup>в</sup>
Норвегия [4]	0,7	0,4	0,28	–
Бразилия [4]	0,6	0,6	0,36	–
Предтеченский В.М., Милинский А.И. (СССР) [9]:				
в летней одежде	0,46	0,28	0,1	–
в зимней одежде	0,5	0,32	0,125	–
с ребенком на руках	0,75	0,48	0,285	–
с ручной кладью	0,9–1,1	0,75	0,35–0,825	–
с легким свертком	0,75	0,4	0,235	–

Примечание: <sup>а</sup> – ширина принята в плечах, <sup>б</sup> – толщина – на уровне груди, <sup>в</sup> – деловые передвижения.

Таблица 2 – Величина поперечного интервала между пешеходами по данным разных авторов

№ п/п	Авторы	Поперечное расстояние между пешеходами, м
1	Фойхтингер [2]	0,75
2	Лапир и Меке [2]	0,75
3	АКХ им. Панфилова [2]	0,8
4	Гельтищев К.Д. [2]	0,75
5	Пиир Р.М. [5]	0,75
6	Страментов А.Е. [2]	0,75–0,9
7	Поляков А.А. [2]	1,0
8	Меркулов Е.А. [2]	0,75
9	Евтюков С.А., Васильев Л.В. (СПбГАСУ) [3]	0,8–1,2
<b>Среднее арифметическое значение</b>		<b>0,79–0,85</b>

Таким образом, если рассматривать предложенные значения боковых интервалов между пешеходами, получается, что, в среднем, каждый пешеход выдерживает расстояние до других людей и препятствий в диапазоне 0,395–0,425 м.

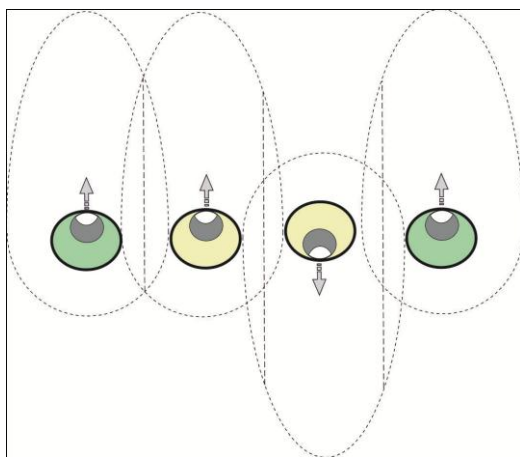
На основании этого предположения можно определить средний габарит пешехода по ширине:

$$l_{\text{ширина}} = (0,4 \dots 0,425) + a_{\text{пеш}} + (0,4 \dots 0,425) = 1,4 \dots 1,45 . \quad (2)$$

Таким образом, ширина полосы движения для одного человека составляет 1,4–1,45 м.

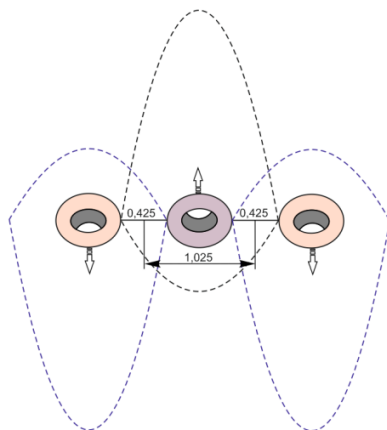
Обоснуем искомую величину ширины одной полосы исходя из предположений приведенных ниже. На территории современных городов одиночное движение пешехода по улично-дорожной сети является исключительным явлением. При взаимном движении группы людей потребности в ширине полосы для движения несколько видоизменяются. Поэтому для объективной оценки следует рассматривать совместное движение неорганизованных группы людей, движущихся с различными целями, т.е. многорядное движение пешеходов.

При многорядном движении наблюдается частичное перекрытие габаритов пешеходов по ширине с соблюдением боковых интервалов между людьми (рисунок 2).



**Рисунок 2** – Схема «наложения» габаритов пешеходов по ширине при многорядном движении

Исходя из этого, ширина одной полосы движения пешехода при многорядном движении складывается из ширины тела человека и половин значений боковых интервалов с одной и с другой стороны (рисунок 3).



**Рисунок 3** – Схема определения ширины полосы движения «среднестатистического»<sup>6</sup> пешехода

Из рисунка 3 видно, что необходимая ширина одной полосы для условий многополосного движения по пешеходным путям для «среднестатистического» пешехода составляет

$$B_{\text{полосы}} = a_{\text{пеш}} + 0,5b_{\text{инт.л}} + 0,5b_{\text{инт.пр}} = 1,025 \approx 1,0 \text{ м}, \quad (3)$$

где  $a_{\text{пеш}}$  – ширина горизонтальной проекции пешехода, относящегося к определенной группе (для «среднестатистического» пешехода принимается равным 0,6 м), м;

$b_{\text{инт.л}}, b_{\text{инт.пр}}$  – расстояние до пешехода идущего рядом или препятствия, м.

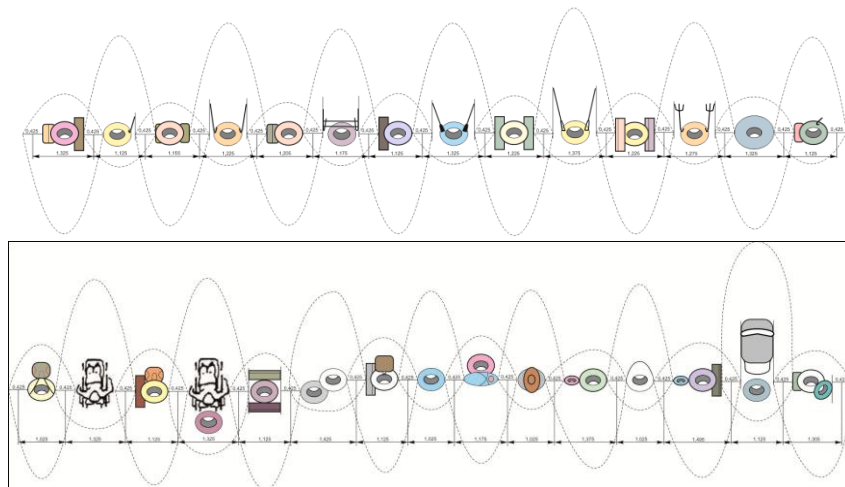
Для сравнения, согласно разработанным требованиям Совета доступности США в виде «Руководства по доступности для американцев с учетом требований Закона об инвалидах» ширина пути для движения пешеходов должна быть не меньше 0,914 м [13].

Так как в условиях городов движение человека без каких-либо предметов в руках (сумок, пакетов, портфелей, зонтов и т.п.), малолетних детей, средств реабилитации или сопровождающих лиц и др. является редким

<sup>6</sup> Человек, не имеющий физических ограничений и идущий налегке.

явлением, то в целях обоснования ширины одной полосы для движения в комфортных и безопасных условиях требуется детальное рассмотрение потребностей всех групп населения в необходимой для них ширине.

Для человека, относящегося к МГН, ширина полосы определяется аналогично «среднестатистическому» пешеходу. В данном случае она будет зависеть от горизонтальной проекции человека. Значения ширины одной полосы для движения пешеходов с различными ношами и пешеходов, которые относятся к МГН, отражены на рисунке 4.



**Рисунок 4** – Значения ширины полосы для движения пешеходов с различными ношами и пешеходов, относящихся к МГН

Значения ширины полосы были получены в результате расчета по формуле (3), где параметр  $a_{\text{пеш}}$  соответствует значению ширины горизонтальной проекции тела человека, в зависимости от того к какой группе он относится.

Из рисунка 4 видно, что у разных групп пешеходов потребности в ширине полосы значительно отличаются, а учесть их все объективно при многополосном движении в условиях городов не представляется возможным. Поэтому возникает задача в определении универсального значения ширины полосы для всех групп пешеходов, в том числе маломобильных. Для этого целесообразно рассматривать 95%-ю обеспеченность ширины одной полосы, т.к. использование «стандартной» в организации дорожного движения 85%-й обеспеченности, в случае расчета значений ширины полос движения пешеходов, не включает около половины диапазона значений.

Из таблиц 3 и 4 определяется минимальное и максимальное значения, которые будут нижним и верхним значением интервала ширины полосы для пешеходов с учетом их индивидуальных особенностей. Интервал значения будет лежать в пределах  $[b_{n\min}; b_{n\max}]$ ,  $b_{n\Sigma} = (b_{n\max} - b_{n\min})$ . После определения допустимых границ ширины одной полосы, значение этого интервала необходимо разделить на несколько равных элементарных интервалов. Величина шага элементарных интервалов  $\Delta b_n$  определяется по формуле

$$\Delta b_n = \frac{(b_{n\max} - b_{n\min})}{i_\Sigma}, \text{ м}, \quad (4)$$

где  $b_{n\min}$ ,  $b_{n\max}$  – минимальное и максимальное значение ширины одной полосы для движения всех групп пешеходов, м;

$i_\Sigma$  – количество интервалов ширины.

На основании выражения (4) определяются начальные значения каждого из рассматриваемых интервалов:

$$b_{ni} = b_{n\min} + (\Delta b_n \cdot (i - 1)), \text{ м}, \quad (5)$$

где  $i$  – порядковый номер интервала.

Конечные значения интервалов соответствуют начальным значениям каждого последующего интервала (последнее значение  $b_i$  должно быть равно  $b_{n\max}$ ).

Частота попадания значений ширины полосы движения в каждый из  $i$  интервалов позволяет определить условную величину ширины полосы в заданном интервале. Она характеризуется величиной плотности и определяется по формуле

$$P_i = \frac{m_i}{n}, \quad (6)$$

где  $m_i$  – число значений ширины полосы, попавших в  $i$ -й интервал;

$n$  – общее число групп пешеходов, рассматриваемых в работе для определения ширины одной полосы для движения.

Плотность частоты попадания значений ширины полосы для различных групп пешеходов (6) характеризует долю определенной группы пешеходов в заданном интервале. Однако данная величина не учитывает количество групп пешеходов, для которых значение ширины полосы находится в рассматриваемом интервале. Для решения этой проблемы определяется накопленная частота попадания значений ширины полосы:

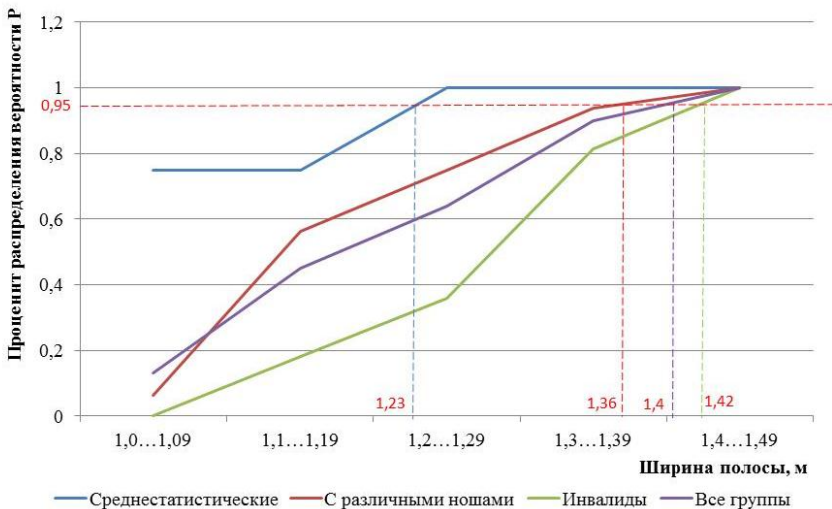


$$F_i = \frac{\sum m_i}{n}, \quad (7)$$

где  $\sum m_i$  – суммарное значение частот для  $i$ -го интервала размером  $[b_{\min}; b_{\max}]$ .

Для определения ширины одной полосы пешеходного пути, предназначенного для многополосного движения, следует объединить всех пешеходов в три группы по признаку ширины горизонтальной проекции тела человека: «среднестатистические» (пожилые, беременные, страдающие избыточной полнотой, и люди, не имеющие физических отклонений); люди, идущие с различными ношами (чемоданы, портфели, сумки, детские коляски и т.д.); инвалиды.

На основании данных полученных по результатам расчетов по формулам (6) и (7) строится график кумулятивной кривой (рисунок 5).



**Рисунок 5** – Кумулятивная кривая значений ширины одной полосы для различных групп пешеходов при многополосном движении

Из рисунка 5 видно, что 95%-я обеспеченность ширины полосы для «среднестатистических» пешеходов (голубая линия) соответствует 1,23 м, для пешеходов с различными ношами (бордовая линия) – 1,36 м, для инвалидов (зеленая линия) – 1,42 м; для всех групп пешеходов (сиреневая линия) – 1,4 м.

Максимальное значение ширины одной полосы для движения пешеходов следует устанавливать для условий, когда отсутствуют данные о составе пешеходного потока. В остальных случаях, указанные значения корректируются с учетом наиболее часто встречаемой группы пешеходов. Подробнее о методике расчетов ширины полосы пешеходного пути, учитывающей состав пешеходного потока, будет рассмотрено в следующих публикациях.

Приведенные выше расчеты показывают, что значение ширины однополосного пешеходного пути должно быть не менее 1,2 м, что соответствует «среднестатистическому» пешеходу. В настоящее время требования по ширине пешеходного пути устанавливаются СП 42.13330.2011 согласно которым, ширину для пешеходных дорожек с однополосным движением принимают равной 1,0 м, а ширину одной полосы движения на многополосных пешеходных путях – 0,75 м. Указанные требования совершенно не учитывают целый ряд данных об условиях движения пешеходов: наличие в потоке кресел-колясок и детских колясок, пешеходов с различными ношами, а значит расстояний между людьми. Для создания универсальной среды, доступной и удобной для передвижения всех групп людей, независимо от их физических возможностей, переносимых предметов и других особенностей пешего передвижения, ширину одного полосного тротуара следует принимать равной 1,4 м.

### Литература

1. Буга, П.Г. Организация пешеходного движения в городах: учеб. пособие для вузов / П.Г. Буга, Ю.Д. Шелков. – М.: Высш. школа, 1980. – 232 с.
2. Груздис, Б.А. Исследование условий безопасности и характеристик движения пешеходов на уличных переходах одного уровня (на примере Литовской ССР): дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Б.А. Груздис. – Вильнюс, 1975.
3. Васильев, Я.В. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: справочное пособие / Я.В. Васильев, С.А. Евтюков. – СПб.: ДНК Санкт-Петербург, 2006. – 536 с.
4. Енин, Д.В. Город без барьеров: доступная пешеходная инфраструктура / Д.В. Енин, Е.И. Енина, А.В. Евстигнеева. – Воронеж, 2011. – 180 с.
5. Пиир, Р.М. Исследование пешеходного движения на улицах центральных районов крупных городов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.03 / Л., 1971.
6. Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения: СП 35-101-2001 / Одобрено постановлением Госстроя РФ от 16.07.2001 г. № 70. – М.: Госстрой РФ, 2001. – 70 с.
7. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: СП 42.13330.2011 / Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – М.: Минрегион России, 2001. – 110 с.

8. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения: СП 59.13330.2012 / Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 27.12.2011 г. № 605. – Введен в действие 01.01.2013 г. – М.: Минрегион России, 2012. – 62 с.

9. Предтеченский, В.М. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков / В.М. Предтеченский, А.И. Милинский. – М.: Стройиздат, 1969. – 248 с.

10. Рейцен, Е.А. Проблемы обеспечения безопасности пешеходного движения в больших городах / Е.А. Рейцен, В.В. Миронюк // Обзорная информация МГЦНТИ. – М., 1990. – Вып. 14. – 20 с.

11. Jonh J. Fruin Characteristics and service requirements of pedestrians and pedestrians and pedestrian facilities / Jonh J. Fruin // Traffic engineering. – 1976, May. – P. 34–45.

12. The principles of universal design (Version 2.0) / The Center for universal design. NC State University. Author. USA. – 1997.

13. San Francisco Better street plan. Policies and guidelines for the pedestrian realm. Final plan / USA.: San Francisco, Better street, 2010. – 270 p.

УДК 656.13.08

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ ПРИМЕНЕНИЕМ В ПЛАНИРОВОЧНОЙ ПРАКТИКЕ ЗОН СОВМЕЩЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ**

**IMPROVING THE QUALITY OF TRAFFIC ORGANIZATION IN CITIES APPLICATION IN PLANNING PRACTICE AREAS THE COMBINED USE OF STREET SPACES**

*Карасевич С.Н.*, кандидат технических наук, заведующий научно-исследовательским сектором «Транспортное планирование и моделирование» (ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта», г. Москва)

*Karasevich Sergey*, Candidate of Technical Sciences, Head of the Sector of Transport planning and simulation (Open Joint Stock Company «Scientific and Research Institute of Motor Transport» (NIAT). City-Moscow)

**Аннотация.** В статье приведены примеры и описание перспективного проектного решения по организации дорожного движения в городах посредством создания зон совмещенного использования уличных пространств, сформулированы выводы и рекомендации.