

УДК 625.7:656.056.4(470.54)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКЦИОННОЙ РАЗМЕТКИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Начальник Управления **В.В. Данилов**,
канд. техн. наук **А.А. Цариков**
(ГКУ Свердловской области
«Управление автомобильных дорог»)
Контактная информация: zarikof@mail.ru

В статье приведены данные по анализу дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием пешеходов на автомобильных дорогах Екатеринбургской агломерации. Рассмотрены основные причины таких ДТП и предложены мероприятия по их устранению.

Ключевые слова: дорожная разметка, пешеходный переход, безопасность дорожного движения, дорожно-транспортные происшествия (ДТП).

Национальный проект «Безопасные качественные дороги» принят для решения целого ряда вопросов в сфере дорожного хозяйства, в том числе для снижения количества погибших в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Управление автомобильных дорог Свердловской области традиционно уделяет особое внимание вопросу безопасности дорожного движения и снижению уровня ДТП. Вместе с тем в соответствии с задачами, поставленными в национальном проекте, требуется снижение количества погибших в результате ДТП в 3,5 раза к 2024 г.

Как показали результаты анализа дорожно-транспортных происшествий на сети региональных дорог в пределах Екатеринбургской агломерации, 34,5 % происшествий с погибшими приходится на такой вид ДТП как наезд на пешехода. Известно, что пешеходы являются наиболее уязвимыми участниками дорожного движения, поэтому любое ДТП с участием пешехода приводит к гибели или ранению последнего. Особенно остро ситуация с наездами на пешеходов наблюдается на участках внегородских автомобильных дорог. В отличие от городских условий на внегородских дорогах скорость движения автомобиля значительно выше, что увеличивает тяжесть последствий при наезде на пешехода. Так, на региональных автомобильных дорогах Свердловской

области за последние 3 года в среднем зафиксировано 67 раненых и 40 погибших из расчета на 100 ДТП с участием пешеходов.

Это означает, что снижение количества и тяжести последствий ДТП с участием пешеходов является одним из способов достижения показателей, принятых в национальном проекте.

Детальный анализ материалов дорожно-транспортных происшествий на сети дорог регионального значения показал, что на темное время суток приходится 82 % происшествий с погибшими и 64 % происшествий с ранеными пешеходами. Аналогичные по значению показатели зафиксированы на федеральных автомобильных дорогах в пределах Свердловской области. При этом на улично-дорожной сети городов Свердловской области эти показатели ниже (табл. 1).

Таблица 1

Распределение дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов в светлое и темное время суток

<i>Объект</i>	<i>Погибшие</i>		<i>Раненые</i>	
	<i>Светлое время суток</i>	<i>Темное время суток</i>	<i>Светлое время суток</i>	<i>Темное время суток</i>
<i>В целом по России</i>	31,2 %	68,8 %	60,9 %	39,1 %
<i>Сеть федеральных дорог Свердловской области</i>	18 %	82 %	31 %	69 %
<i>Сеть региональных дорог Свердловской области</i>	18 %	82 %	36 %	64 %
<i>г. Екатеринбург</i>	29 %	71 %	43 %	57 %
<i>г. Нижний Тагил</i>	29 %	71 %	63 %	37 %
<i>г. Каменск-Уральский</i>	33 %	67 %	69 %	31 %
<i>г. Новоуральск</i>	50 %	50 %	79 %	21 %
<i>г. Асбест</i>	22 %	78 %	89 %	11 %
<i>г. Полевской</i>	25 %	75 %	48 %	52 %
<i>г. Березовский</i>	55 %	45 %	47 %	53 %

Как видно из **табл. 1**, ограничение видимости в темное время суток оказывает определенное влияние на количество и тяжесть дорожно-транспортных происшествий. Исследование отечественных и зарубежных специалистов указывает на то, что в темное время суток относительное число ДТП примерно в 1,5-3,5 раза выше по сравнению со светлым периодом времени. Такое соотношение определено условиями плохой видимости и тем, что ночью за рулем может быть больше водителей в состоянии опьянения, утомленных, а поэтому менее внимательных [1].

Исследование дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов, в части их распределения в течение года, также выявило определенные закономерности. Как видно из **табл. 2**, на автомобильных дорогах Свердловской области наибольшее число происшествий с участием пешеходов зафиксировано в течение четырех последних месяцев года, с сентября по декабрь.

Таблица 2

Сезонное распределение дорожно-транспортных происшествий с пешеходами по данным различных источников

<i>Месяц</i>	<i>Дороги Свердловской области (1969-1972 гг.) [2]</i>	<i>Данные по СССР, 1976 г. [3]</i>	<i>Екатеринбург, 2016-2018 гг.</i>	<i>Дороги Свердловской области, 2016-2018 гг.</i>	<i>Данные Республики Беларусь, 2007-2008 гг.</i>
<i>Январь</i>	11,6 %	7,3 %	6 %	7,8 %	11,6 %
<i>Февраль</i>	7 %	6,35 %	7,1 %	5,5 %	6,7 %
<i>Март</i>	4,6 %	7,5 %	6,5 %	3,9 %	7,0 %
<i>Апрель</i>	7 %	8,5 %	6,2 %	7,3 %	6,6 %
<i>Май</i>	7 %	9,65 %	7,3 %	6,2 %	7,1 %
<i>Июнь</i>	7 %	8,55 %	8,1 %	3,6 %	6,0 %
<i>Июль</i>	4,6 %	8,85 %	7,1 %	7,0 %	6,5 %
<i>Август</i>	11,6 %	8,25 %	7,7 %	7,5 %	7,3 %
<i>Сентябрь</i>	11 %	10,3 %	13,6 %	13,5 %	8,2 %
<i>Октябрь</i>	1 %	9,65 %	10,9 %	12,5 %	10,3 %
<i>Ноябрь</i>	9 %	7 %	9,1 %	13,0 %	10,7 %
<i>Декабрь</i>	18,6 %	8,2 %	10,4 %	11,7 %	11,8 %

Необходимо отметить, что сентябрь месяц в Свердловской области традиционно является аварийно-опасным периодом времени, когда резко увеличивается интенсивность движения транспорта из-за возвращения жителей области после летних отпусков. Одновременно с этим следует принять во внимание начало учебного года с учетом того, что дети после летнего отдыха не успевают привыкнуть к требуемым условиям движения по улицам и дорогам.

Как видно из **табл. 2**, достаточно аварийными, с точки зрения наездов на пешеходов, являются месяцы октябрь и ноябрь. Причиной роста количества наездов в данный период времени можно объяснить несколькими факторами, к которым следует отнести первые заморозки, снегопады, гололед, а также резкое снижение продолжительности светового дня. В данный период времени различимость дорожной разметки, в том числе на пешеходных переходах, резко снижается, а из-за использования антигололедных реагентов различимость разметки покрытия и элементов обустройства дорог ухудшается. Высокие показатели аварийности с участием пешеходов в декабре можно объяснить в первую очередь коротким световым днем и предпраздничным периодом. Если рассмотреть данные по сезонному распределению количества ДТП с участием пешеходов в г. Екатеринбурге, то также можно отметить, что наибольшее число происшествий приходится на осенние месяцы и на декабрь. Однако разница между наиболее и наименее аварийными месяцами составляет соответственно 13,6 % и 6 %, т.е. примерно в 2 раза. Что касается дорог Свердловской области, этот показатель равен 13,5 % и 3,6 %, т.е. в 4 раза.

Это означает, что на автомобильных дорогах Свердловской области наблюдаются значительные сезонные колебания числа ДТП с участием пешеходов.

Вместе с тем такая ситуация с наездами на пешеходов на дорогах Свердловской области наблюдалась не всегда. Как видно из **табл. 2**, в период с 1969 по 1972 гг. наиболее аварийными с точки зрения наездов на пешеходов был период с декабря по сентябрь. При этом наиболее аварийным месяцем в тот период времени считался декабрь, на который приходилось 18,6 % всех ДТП с участием пешеходов.

Данные 50-ти летней давности указывают на то, что модель поведения участников дорожного движения за эти годы в определенной степени изменилась. В том числе произошли значительные изменения в закономерностях передвижения к месту работы. На современном этапе огромное влияние на трудовые корреспонденции оказывают агломерационные процессы.

Жители, проживающие в пригороде Екатеринбурга, а точнее на территории Екатеринбургской агломерации, ежедневно совершают поездки к месту работы в ядро агломерации, используя не только личный транспорт, но и транспорт общего пользования – электропоезда и автобусы. Та категория граждан, которая использует автобусы для поездок в Екатеринбург, в большей мере формирует потоки движения на пешеходных переходах.

В связи с этим отдельно был проведен анализ дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов по месяцам года, в разрезе рабочих и выходных дней. Как видно из **рис. 1**, распределение количества происшествий с участием пешеходов в рабочие и выходные дни в разрезе месяцев года, значительно отличаются.

Если рассматривать ДТП с пешеходами, произошедшие в рабочие дни, то видно, что наиболее аварийными являются месяцы октябрь и ноябрь. Несколько меньший объем происшествий зафиксирован в сентябре и декабре. В остальные месяцы года количество происшествий с участием пешеходов значительно ниже.

В разрезе выходных дней наиболее опасным является сентябрь, а следом за ним идет январь, который традиционно в последние годы включает в себя рождественские каникулы с большим количеством выходных и праздничных дней.

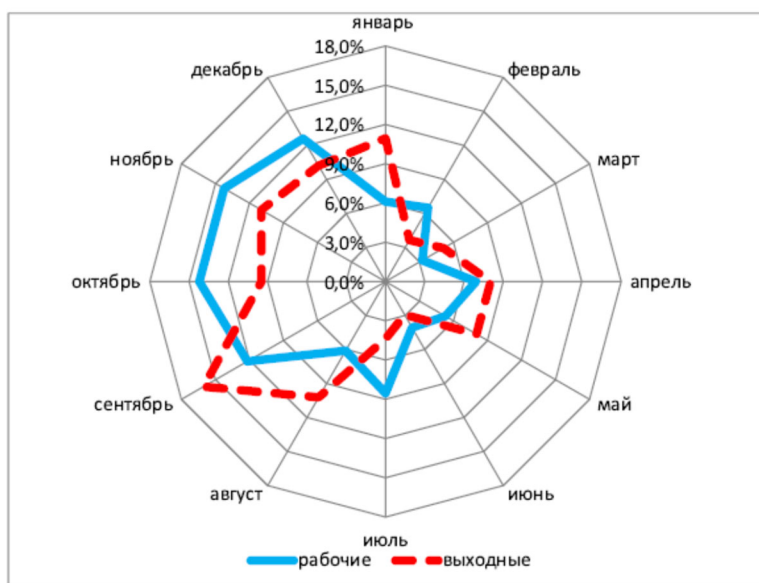


Рис. 1. Сезонное распределение дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов за 2016-2018 гг. по региональной сети автомобильных дорог

Таким образом, проведенный анализ дорожно-транспортных происшествий показал, что на данный момент остро стоит проблема обозначения пешеходных переходов на автомобильных дорогах в темное время суток. Данную проблему, согласно транспортной психологии, можно объяснить следующим образом. Большую часть информации (85-95 %) водитель получает в результате зрительного восприятия. Если днем перед водителем, как правило, стоит задача выбрать нужную информацию из избыточной, то ночью ввиду резкого ухудшения видимости, ему приходится ограничиваться только доступной, нередко недостаточной информацией, для безопасного управления автомобилем.

Кроме того, в темное время суток резко снижается острота зрения, нарушается глубинное зрение, суживается поле зрения. Все это затрудняет пространственное восприятие водителя. По данным проведенных исследований известно, что в светлую ночь, острота зрения снижается с 1,0 до 0,3-0,7, а в темную ночь – до 0,05-0,03 [4].

Вышеуказанные факты прямо указывают на проблему недостаточной видимости при наезде автомобиля на пешехода. Водители автомобилей в темное время суток, особенно на внегородских дорогах, с запозданием обнаруживают пешеходов, переходящих проезжую часть или стоящих на обочине. Именно по этой причине любой наезд на пешехода во внегородских условиях приводит к гибели или ранению пешехода.

Для решения столь важной проблемы как обозначение пешеходных переходов в темный период времени было предложено использовать в качестве эксперимента проекционную дорожную разметку. Для этого на пешеходных переходах были установлены П-образные опоры, на высоте от 5 до 6 м от уровня проезжей части (**рис. 2**). В зависимости от ширины проезжей части и высоты расположения опор было смонтировано от 3 до 5 проекторов.

Световая разметка 1.14.1 «Зебра» проецируется на проезжую часть при помощи проектора, который оснащен светодиодной лампой мощностью 200 Вт, обеспечивающей освещение поверхности покрытия до 190 люксов. Проектор имеет класс защиты IP 64, что позволяет ему работать во внешней среде без применения дополнительных способов защиты.

В результате испытания установлено, что проекционная горизонтальная дорожная разметка 1.14.1 на пешеходном переходе при включенном искусственном освещении и свете фар автомобиля в темное время суток не ухудшает ее видимость, которая составляет более 150 м.

Данная проекционная разметка применялась совместно с нанесенной из термопластичных материалов горизонтальной дорожной разметкой 1.14.1 «Зебра». По мере износа горизонтальной дорожной разметки 1.14.1, нанесенной из термопластичных материалов, проекционная разметка становилась ее альтернативой. Кроме того, проекционная разметка обеспечивает видимость при загрязненном покрытии, наличии снега на покрытии, а также улучшает видимость человека, идущего по пешеходному переходу (рис. 3).



Рис. 2. Внешний вид светодиодного дорожного знака 5.19.2, проектора, светодиодного светильника и светофора Т7, установленных на П-образной опоре

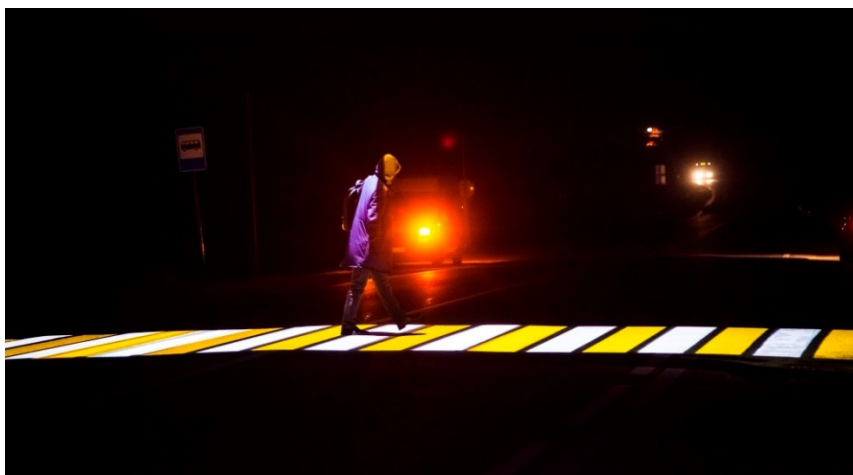


Рис. 3. Внешний вид пешеходного перехода с проекционной разметкой в темное время суток при перемещении по нему пешехода

Одновременно на данных пешеходных переходах для обеспечения безопасности дорожного движения были применены светодиодные дорожные знаки 1.22, 5.19.1 (2) «Пешеходный переход», 3.24 «Ограничение максимальной скорости». Поверхность маски данных дорожных знаков снабжена светоотражающей пленкой типа В, которая пропускает световой поток от светодиодов и возвращает прямые лучи света фар автомобиля. Светодиодные знаки в темное время позволяют увеличить максимальное расстояние их видимости со 100 до 300 м (при ближнем свете фар).

Необходимо отметить, что удорожание работ по устройству пешеходных переходов с проекционной разметкой ориентировочно составило 500 тысяч рублей. Поэтому первые двенадцать пешеходных переходов подобного типа были обустроены на наиболее аварийно-опасных участках автомобильных дорог в пределах Екатеринбургской агломерации.



Рис. 4. Внешний вид пешеходного перехода с проекционной разметкой в темное время суток

Предварительное натурное обследование пешеходных переходов с проекционной разметкой показало их положительный эффект для повышения уровня безопасности дорожного движения. Проекционная разметка позволила существенно улучшить видимость пешеходного пе-

рехода для водителей, которые заблаговременно начали снижать скорость движения (рис. 4).

В заключение следует отметить, что через 3-5 лет необходимо будет выполнить анализ дорожно-транспортных происшествий на пешеходных переходах с проекционной разметкой. Такой анализ позволит оценить положительный эффект данной инновации в количественном выражении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пугачев И.Н. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / И.Н. Пугачев, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.
2. Васильев А.П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях / А.П. Васильев. – М.: Транспорт, 1976. – 224 с.
3. Буга П.Г. Организация пешеходного движения в городах: учеб. пособие для вузов / П.Г. Буга, Ю.Д. Шелков. – М.: Высшая школа, 1980. – 232 с.
4. Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Романов. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 224 с.

L I T E R A T U R A

1. Pugachev I.N. Organizaciya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya: ucheb. posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij / I.N. Pugachev, A.E. Gorev, E.M. Oleshchenko. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2009. – 272 s.
2. Vasil'ev A.P. Sostoyanie dorog i bezopasnost' dvizheniya avtomobilej v slozhnyh pogodnyh usloviyah / A.P. Vasil'ev. – M.: Transport, 1976. – 224 s.
3. Buga P.G. Organizaciya peshekhodnogo dvizheniya v gorodah: ucheb. posobie dlya vuzov / P.G. Buga, Yu.D. Shelkov. – M.: Vysshaya shkola, 1980. – 232 s.

4. Romanov A.N. *Avtotransportnaya psihologiya: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij / A.N. Romanov. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2002. – 224 s.*

USING PROJECTION MARKING ON ROADS IN THE SVERDLOVSK REGION TO IMPROVE THE VISIBILITY OF UNREGULATED PEDESTRIAN CROSSINGS

*Head of Department V.V. Danilov,
Ph. D. (Tech.) A.A. Tsarikov
(State Treasury Institution
for the Sverdlovsk Region «Department of Roads»)
Contact information: zarikof@mail.ru*

The article presents data on the analysis of road accidents involving pedestrians on the roads of the Yekaterinburg agglomeration. The main causes of these accidents are considered and the measures to eliminate them are proposed.

Key words: *road marking, pedestrian crossing, road safety, road accident.*

Рецензент: канд. техн. наук И.Ф. Живописцев (ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 19.08.2020 г.