

Технические средства обеспечения безопасности на пешеходных переходах

А. В. БЕРЕГОВОЙ, исполнительный директор ООО «Группа компаний „Мегаполис“»,

О. Ю. ЛУКОМСКАЯ, канд. техн. наук, старший научный сотрудник Института проблем транспорта им. Н. С. Соломенко РАН



Наземные пешеходные переходы нередко лишены хорошо различимых для водителя элементов обозначения. Это становится причиной наездов на пешеходов. Предлагаемая интеллектуальная единая система обеспечения безопасности позволяет отчетливо выделить пешеходный переход, точно индентифицировать присутствие на нем пешеходов и сделать дорожную ситуацию легко понимаемой для всех участников движения.

По статистике аварий, наезд на пешеходов стал самым распространенным видом дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими на дорогах нашей страны: ежегодно наезды составляют треть всех дорожных происшествий [1]. Почти каждый четвертый наезд на пешехода совершен на пешеходных переходах, и этот показатель растет. Подавляющее большинство (95,5 %) таких происшествий зарегистрировано на территории городов и населенных пунктов. Число погибших в них в 2011 г. по сравнению с 2010 г. увеличилось на 10,9 %, или на 114 чел. Всего в прошлом году в ДТП погибли 27 953 человека, из них 8 822 пешехода.

Около 80 % погибших на пешеходных переходах (ПП) получили смертельные ранения в результате наездов, при этом ПП был нерегулируемым. Как правило, причиной наезда была плохая видимость разметки или ее полное отсутствие, отсутствие дорожных знаков, освещения, неисправность светофоров.

Известно, что в России в области обеспечения безопасности движения пешеходов к числу приоритетных мер относится установка на ПП таких средств, как:

- дорожные знаки «Пешеходный переход» с окантовкой желтого цвета (900 × 900 мм);
- дополнительное искусственное освещение;
- табло обратного отсчета времени;
- пешеходные вызывающие устройства;
- устройства, издающие звуковые сигналы для слабовидящих людей на

светофорных объектах, имеющих пешеходную фазу;

- специальные сферические зеркала на въездах-выездах с дворовых территорий [2].

Оборудование ПП специальным уличным освещением может существенно повысить безопасность и снизить риски для участников движения. Это доказали эксперименты, проведенные по заказу Министерства транспорта Германии на десяти участках дорог в шести крупных городах. Количество ДТП удалось снизить на 28 %. Аварий с участием пешеходов, велосипедистов и мотоциклистов стало меньше на 68 %, а несчастных случаев — на 45 %.

В России единой системы обеспечения безопасности на пешеходных переходах (СОБПП) пока нет.

Средства снижения нагрузки на зрение водителя

Важнейший принцип мастерства управления автомобилем — «Видеть и быть увиденным». По статистике, около 27 % ДТП происходит из-за невнимательного наблюдения водителем за дорожной обстановкой.

Можно выделить три основные группы элементов, требующие повышенного внимания водителя с точки зрения безопасности управления автомобилем:

- поведение и состояние других участников движения;
- дорожные знаки, сигналы светофоров или регулировщика и дорожная разметка;
- дорожные условия.

Основная цель СОБПП — снижение нагрузки на зрительные органы води-

теля. Поэтому к системе предъявляются следующие эргономические требования: световые решения (индикация) должны быть легко понимаемы пешеходами и водителями, соответствовать стандартам освещенности, яркости, цветопередачи (см., например, DIN 67523, 5044 — стандарты, принятые в Германии).

Водители наиболее эффективно различают пешеходов, когда те предстают в качестве светлых объектов на темном фоне (т. е. при положительном контрасте). Это достигается, если уличный светильник (уличный фонарь) расположен между водителем и пешеходом, причем его свет падает в направлении движения автомобиля.

Высота расположения светильников — от 50 до 100 % стандартной опоры в зависимости от их типа.

О требованиях к дополнительному наружному освещению ПП можно узнать в стандарте DIN 67523, ч. 1. Средняя вертикальная освещенность, позволяющая добиться положительного контраста на фоне дороги, освещенной по DIN 5044, составляет 40 лк в направлении движения над осью перехода. Нижний предел — 5 лк во всех точках дополнительно освещаемой зоны. Точка максимума освещенности должна приходиться на середину перехода. Чтобы избежать ослепления водителей встречного направления, яркость светильников в их сторону необходимо строго ограничить [3].

Таким образом, весь комплекс перечисленных требований можно выполнить только при использовании специальных светильников для освещения переходов.

В 2007 г. в ряде городов и на федеральных автомобильных дорогах России появились цветные покрытия противоскольжения. При создании участка перед ПП для сокращения тормозного пути транспортных средств цвет покрытий выбирается в соответствии с проектной докумен-



Рис. 1. Дополнительная подсветка дорожных знаков



Рис. 2. Зигзагообразная разметка в районе пешеходного перехода

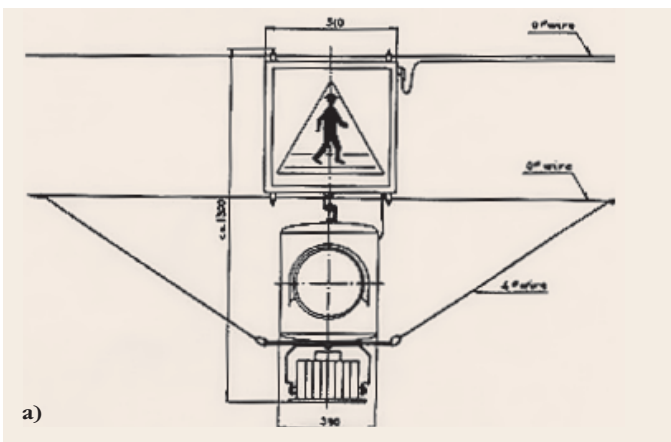


Рис. 3. Дополнительная подсветка дорожного знака: а – схема, б – применение

тацией и не должен контрастировать с фоном (цветом верхнего слоя покрытия автомобильной дороги). Для улучшения же зрительного восприятия самого ПП целесообразно делать участки цветных покрытий противоскольжения контрастными по отношению к фону.

Зарубежный опыт

В западных странах найдено несколько решений рассматриваемой проблемы: в их числе включение дополнительной подсветки (рис. 1–3), зигзагообразная разметка (рис. 2), нанесение специального цветного дорожного покрытия, обозначение светофора с помощью световозвращающей пленки (рис. 4).

Представляет интерес интеллектуальное решение, которое применено в столице Норвегии — г. Осло [4]: в 55 тыс. уличных светильников старые, неэффективные механические дроссели заменили электронными Lcd-дросселями, в которых реализуется технология передачи данных по линиям электросети (Power Line Communications — PLC). Технология

PLC позволяет использовать имеющуюся электропроводку, снижая таким образом расходы на инсталляцию.

Управление всеми сегментами системы и регулирование уличных светильников осуществляется через интеллектуальные серверы. Для коммуникации этих серверов установлена обширная беспроводная сеть, контрольная станция которой расположена в г. Осло. Серверы протоколируют энергопотребление, определяют срок службы светильников и оповещают об этом систему. К их задачам относится

также сбор поступающей от датчиков информации о плотности дорожного движения и о погодных условиях.

Состав и функции СОБПП

Набор технических средств и дополнительно выделенная система дорожных знаков образуют систему «Безопасный переход». Рис. 5–7 дают представление об общем виде СОБПП, ее функциональных возможностях и схемах решения [5].

СОБПП выполняет следующие функции:



Рис. 4. Пешеходный переход

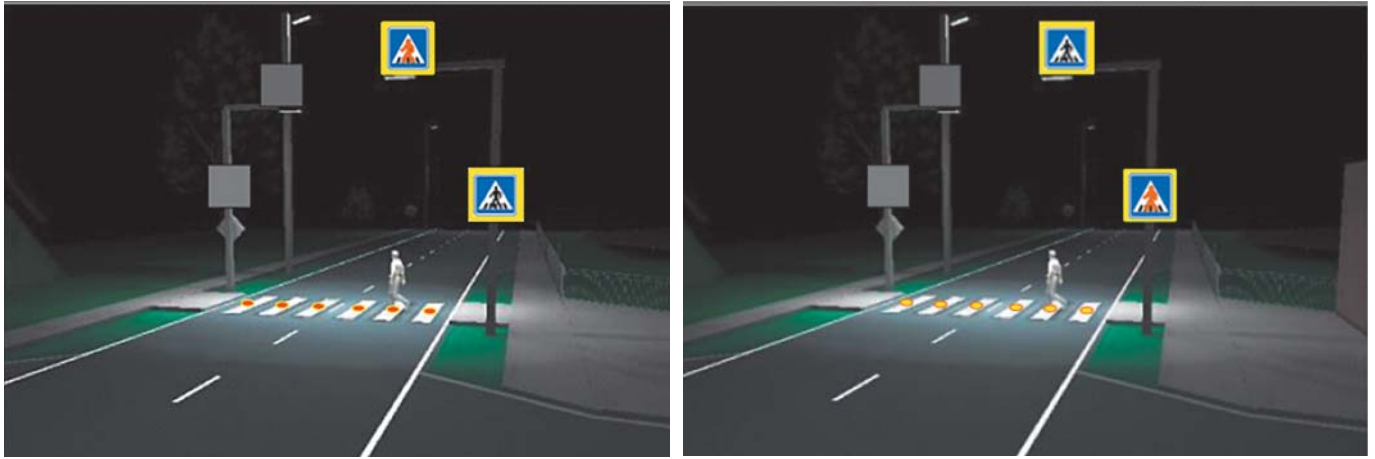


Рис. 5. Общий вид СОБПП

- обнаружение пешеходов (постоянно);
- индикация «Пешеход на переходе» (постоянно);
- дополнительное специальное освещение перехода (ночью);
- дополнительное выделение ПП (постоянно).

Режимы работы СОБПП

В режиме «Нет пешехода»:

- ПП выделяется встроенными светодиодными светильниками белого цвета (постоянно);
- переход и входы на него подсвечиваются прожекторами (ночью);
- подсвечивается знак перехода (ночью);
- функционирует рамка знака из световозвращающей пленки (постоянно).

В режиме «Пешеход на переходе»:

- система выделяет фактическое присутствие (нет временных установок или кнопок) пешехода в зоне входа, при этом встроенные светодиодные светильники мигают красным (постоянно);
- светодиоды, выделяющие идущего человека на знаке перехода, начинают мигать с частотой 10 Гц (постоянно);
- переход подсвечивается прожекторами;
- функционирует рамка знака из световозвращающей пленки (постоянно).

Коэффициент безопасности

Для выявления опасных участков дороги вводится общий оценочный коэффициент безопасности (КБ) ПП, характеризующий условия движения пе-

шеходов на конкретном участке дороги и подходе к нему.

$$K_b = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} k_i \cdot w_i}{\sum_{i=0}^{n-1} w_i},$$

где i — количество средневзвешенных оценок $[0, n-1]$;

w_i — весовые коэффициенты;

k_i — оценочные коэффициенты, которые могут быть следующими:

- наличие знаков ПП — k_s ;
- дорожная разметка — k_p ;
- наличие действующего светофора — k_f ;
- зеленые фазы светофора только для пешеходов — $k_{св}$;
- освещенность зоны ПП (в сумерки и темное время суток) — $k_{ос}$;
- освещенность зоны ПП (в светлое время суток) — $k_{ос}$;

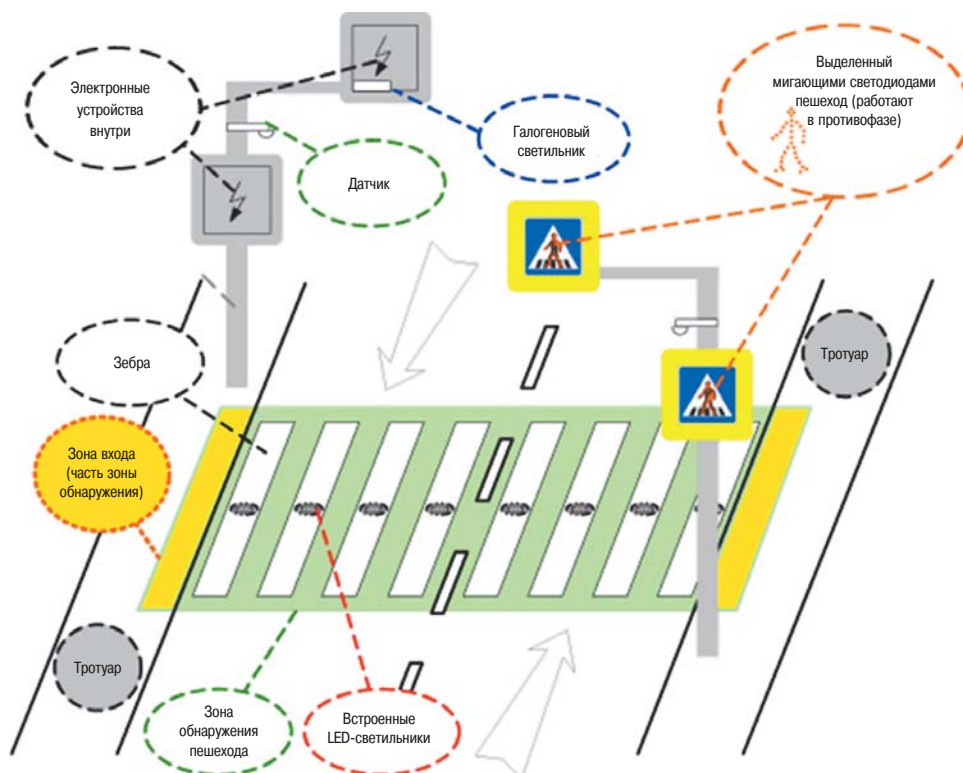


Рис. 6. Схема безопасного перехода

- интенсивность движения транспорта вблизи ПП — $k_{ит}$;
- интенсивность движения пешеходов вблизи ПП — $k_{пш}$;
- наличие остановки общественного наземного транспорта — $k_{но}$;
- наличие пешеходного островка безопасности на длинном переходе — $k_{ноб}$.

Оценку каждой переходной зоны желательнее проводить по уровням: 1 — «очень хорошо», 2 — «хорошо», 3 — «приемлемо», 4 — «плохо», 5 — «очень плохо». Для корректной оценки существующих пешеходных зон предполагается заполнить таблицу, в которой показателями являются весовые коэффициенты w_i , полученные по вышеприведенной формуле (рис. 8).

В результате внедрения предлагаемой СОБПП в практику дорожного движения:

- ПП будет отчетливо выделен для всех участников движения;
- удастся достичь четкого выделения фактического присутствия пешехода на переходе или в смежной зоне входа;
- будет производиться индикация, непосредственно и точно связанная с фактическим присутствием пешеходов: люди, движущиеся медленно, быстро или с нормальной скоростью, с детскими колясками, дети и т.д. получают достоверное обозначение;
- ситуация на переходе независимо от возможных помех (седущие машины, припаркованные автомобили, здания, мешающие обзору, и т.д.) станет легко понимаемой для водителя.

Усовершенствование средств безопасности

Проблема безопасности пешеходных переходов и разрабатываемая система обеспечения безопасности пеше-

Уровень	k_s	k_p	k_c	$k_{сн}$	$k_{от}$	$k_{ос}$	$k_{ит}$	$k_{пш}$	$k_{но}$	$k_{ноб}$
1										
2										
3										
4										
5										

Рис. 8. Таблица оценки пешеходных переходов

ходов обсуждались на IV Международном форуме «Транспортная безопасность России» в апреле 2011 г. [6].

Для обеспечения безопасности пешеходных переходов и уменьшения числа ДТП ГИБДД России предложила изменить внешний вид пешеходных переходов [7]. Действующий ГОСТ Р 52766-2007 допускает наличие дорожной разметки и знаков, предупреждающих о приближении к пешеходному переходу, по сторонам дороги; установка знаков над переходом не регламентирована. Предложения по изменению этого ГОСТа уже подготовлены. Переходы предполагается оснастить датчиками движения, специальными знаками и спецпокрытием с ультрафиолетовой подсветкой, работающей на солнечных батареях или от ветряков (для экономии электроэнергии).

Продолжается строительство надземных переходов.

С ноября 2011 г. проводится широкомасштабная акция по проверке эксплуатационного состояния пешеходных переходов. На сегодня Госавтоинспекция обследовала более 90 % существующих переходов. Практически на каждом третьем переходе выявлены нарушения. Около 25 тыс. (62 %) переходов из числа имеющих нарушения уже приведены в соответствие предъявляемым требованиям.

Предложенные ГИБДД новшества частично внедрены на российских дорогах в рамках эксперимента. В частности:

- на Минском шоссе в Московской области пешеходный переход оборудован ультрафиолетовой подсветкой;
- некоторые переходы в Ростовской области оборудованы дорожными знаками со светодиодами, работающими за счет альтернативных источников энергии;
- в Липецке проходят эксперименты с датчиками движения;
- в Подмоскowie в ближайшие годы будут построены еще 25 надземных переходов (их недостаточно, так как всего в области 15 тыс. переходов);
- в Санкт-Петербурге в нескольких местах используют знак «Осторожно, переход!» со светящейся рамкой или мигающим желтым фонарем; предлагается создать покрытые желто-белокрасной светоотражающей крошкой возвышения по всей площади перехода; подходы к безопасным зебрам будут ограждены для исключения их обхода.

Как отметили в ГИБДД, по сравнению с 2010 г. в 2011 г. общее число ДТП с участием пешеходов сократилось на 3,7 % (65 959 происшествий), на 4,4 % снизилось количество раненых (61 403 чел.), но число погибших пешеходов не уменьшилось (8 822 чел.).

Подводя итоги, следует отметить, что в перспективе предлагаемая интеллектуальная система обеспечения дорожной безопасности на пешеходных переходах может быть включена в систему интеллектуального управления уличным освещением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт ГИБДД МВД России. URL: <http://www.gibdd.ru/info/stat/>.
2. Постановление правительства Москвы № 1044 «О мероприятиях по повышению безопасности пешеходов в городе Москве».
3. Уличное освещение и безопасность в городе. URL: <http://www.altie.ru/pub/179/>.
4. Эннс О. Интеллектуальные системы уличного освещения. URL: <http://www.energo-help.net/articles/energy-solutions/63145/>.
5. Traffic Safety System for Pedestrians. URL: <http://www.pdsystems.cz>.
6. Отчет о проведении IV Международного форума «Транспортная безопасность России». 6–8 апреля 2011 г. URL: <http://www.transport-safety.ru/work/>.
7. ГИБДД решила перекрасить зебру. URL: <http://top.rbc.ru/society/19/04/2012/647132.shtml>.

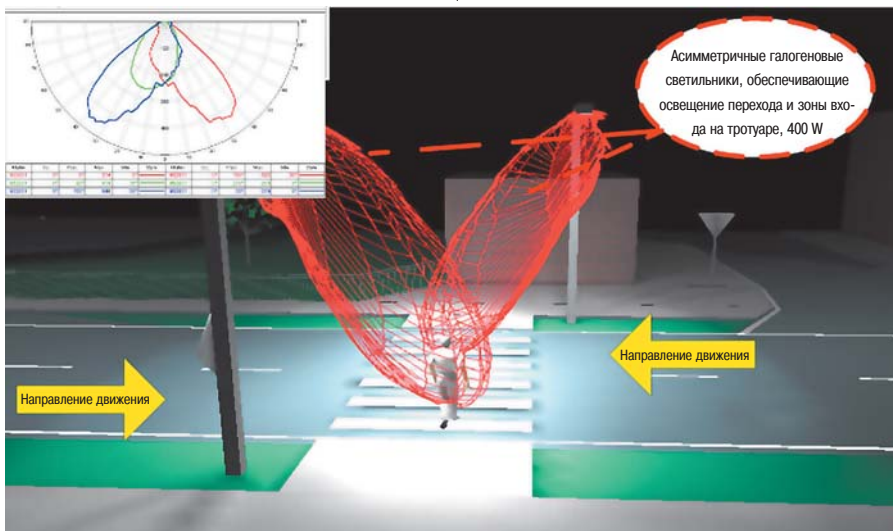


Рис. 7. Схема СОБПП