

**СНИЖЕНИЕ ОПАСНОСТИ КОНФЛИКТНОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ
ПОТОКОВ С ПОМОЩЬЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-
ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ НА ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДОВ
REDUCE THE RISK OF CONFLICT INTERACTION OF TRAFFIC
AND PEDESTRIAN FLOWS USING ORGANIZATIONAL AND
PLANNING SOLUTIONS TO URBAN ROAD NETWORK**

*Капский Д.В., Мозалевский Д.В., Кузьменко В.Н., Полховская А.С.,
Коржова А.В. Ермакова Н.С., Горелик Е.Н., Киселевич Н.В.*
(Белорусский национальный технический университет (БНТУ),
филиал БНТУ «Научно-исследовательская часть»)

*Kapski D., Mozalevski D., Kuzmenko V., Polkhovsky A., Korzova A.,
Ermakova N., Gorelik E., Kiselevich N.*
(Belarusian National Technical University (BNTU), Branch of BNTU
«Research Department»)

Аннотация. *В статье рассмотрены подходы к разработке организационно-планировочных решений по повышению безопасности дорожного движения на нерегулируемых пешеходных переходах в крупнейшем городе – Минске. Предложены проектные решения, эффективность которых оценена по критерию минимизации суммарных потерь в дорожном движении.*

Abstract. *The article describes the approaches to the development of organizational and planning solutions to improve road safety on unregulated pedestrian crossings in the largest city – Minsk. Proposed design solutions, the effectiveness of which is estimated by the criterion of minimizing the total loss in road traffic.*

Введение

За последние 20 лет число автомобилей в Республике Беларусь увеличилось в 4 раза, превысило 3 млн единиц и продолжает расти. Мы достигли уровня автомобилизации 300 автомобилей на 1000 жителей и постепенно приближаемся к среднеевропейскому уровню, порядка 500 автомобилей на 1000 жителей. Этот рост вызвал ряд проблем, связанных с увеличением нагрузки на УДС, особенно в городах. Снизилась скорость сообщения, ухудшились режимы движения, появились перегрузки, увеличились выбросы в атмосферу и уровень транспортного шума, возросло количество аварий. Так, в 2014 году произошло 96 234 аварии (официально зарегистрированы МВД), в том числе 4 449 аварий с пострадавшими, в которых погибли 740 человек и 4 744 человека получили ранения [1].

Постановка проблемы

В современных условиях повышаются требования к проектированиюлично-дорожной сети, в том числе делает необходимым оценку любого варианта принимаемого решения с целью его оптимизации и внедрения лучшего мероприятия [2, 3]. Однако, зачастую, проблемы возникают с районами с существующей застройкой, которые были построены ранее. И, к сожалению, проектирование и реконструкция транспортных объектов ведётся не на должном уровне и без надлежащего обоснования решений. Зачастую, не выполняются даже требования действующих технических нормативных правовых актов. Например, положениями [4] требуется оценить качество дорожного движения и рассчитать пропускную способность предлагаемых вариантов, однако даже этого не делается.

Подходы и варианты решения

Решение, направленное на регулирование поведения участников дорожного движения, требует всесторонней оценки и прогнозирования последствий. На стадии планирования и обоснования инвестиций необходимо оценить эффективность внедрения мероприятия по организации движения, дабы свести к минимуму риски негативных последствий и обеспечить оптимальный баланс целей сообщества (снижение аварийных, экономических, экологических и социальных потерь) [3, 5].

Поэтому, для отработки алгоритма принятия решений, согласно рекомендаций Управления ГАИ Главного управления внутренних дел Мингосполкома, определены объекты, требующие внедрения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Первый объект – нерегулируемый пешеходный переход ул. Варвашени, д.11. Он расположен на улице с четырьмя полосами движения. Возле перехода имеется местный проезда – выезд из двора, организованный около общежития № 8 МАЗа. Крайние правые полосы используются для стоянки автомобилей, поэтому транзитное движение по ним на перегоне не осуществляется. Ширина проезжей части ул. Варвашени (входы А и С) составляет 15 м – по 2 полосы для движения в каждом направлении. Ширина полосы составляет 3,75 м. Встречные потоки отделены друг от друга разметкой 1.3. Островок безопасности для пешеходов отсутствует.

Пешеходный переход обозначен разметкой 1.14.2 и знаками 5.16.2(1) на желтом фоне. Ширина пешеходного перехода – 4 м.

Тротуары отделены от проезжей части газоном. Состояние тротуаров и проезжей части хорошее. ТСОДД находятся в хорошем и отличном состоянии.

Исследуемый пешеходный переход расположен между заездными карманами ОП МПТ («Магазин»).

Исследования интенсивности и состав транспортных потоков, а также условий движения проводились по методике Белорусского национального технического университета в рабочие дни недели.

В программном комплексе «RTF-Road traffic flows»¹ затем были обработаны исходные данные, в результате чего получены картограммы интенсивности и неравномерности движения, диаграммы состава транспортного потока и таблицы других параметров. Измерения проводились в будние дни в мае-июне 2012 года.

Результаты выходной информации в виде рисунков 1 и 2, фрагментарно, приведены ниже.

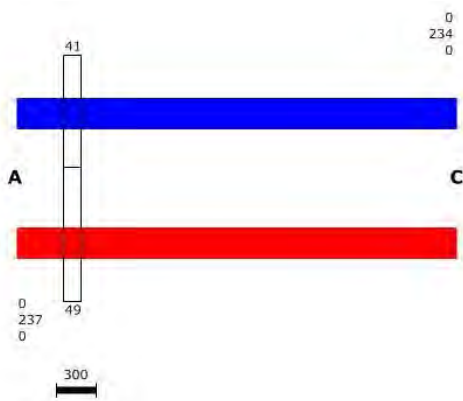


Рисунок 1 – Картограмма средней суммарной интенсивности движения (А – от пер. Охотского)

По улице Варвашени вдоль всей проезжей части крайние правые полосы используются для стоянки транспортных средств. Поэтому движение осуществляется только по вторым полосам.

Треугольники боковой видимости определялись экспериментальным путем (рисунок 3). В соответствии с ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования» треугольник видимости нормативный в конфликте транспорт-пешеход при максимальной разрешенной скорости, равной 60 км/ч, принят 50м × 10м и равной 40 км/ч, принят 40м × 8м.

¹ Свидетельство № 222 от 17.09.10г. о регистрации компьютерных программ в Национальном центре интеллектуальной собственности// Д.В. Капский, Д.В. Мозалевский, М.К. Мирошник, А.В. Коржова; В.Н. Кузьменко; А.С. Полховская; Е.Н. Костюкович.

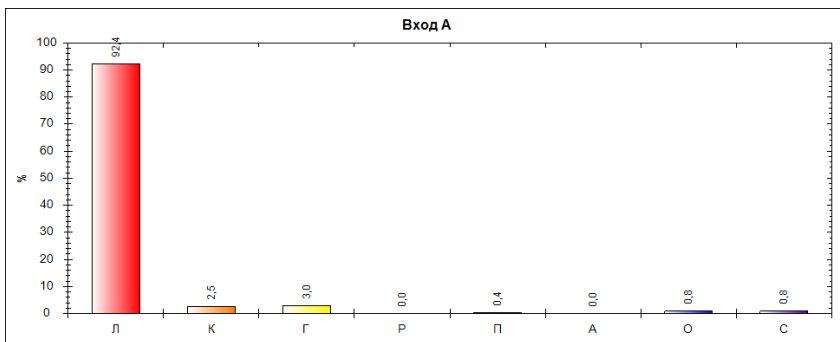


Рисунок 2 – Диаграмма состава транспортного потока на входе А

Также оценивалась прозрачность треугольника боковой обзорности. Если автомобиль виден почти непрерывно (более 90 % времени), то прозрачность треугольника боковой видимости отличная. Если видимость составляет 70–90 % времени, то прозрачность хорошая (имеются отдельные помехи, например: стойки дорожных знаков, опоры линии электропередач, отдельные нетолстые деревья); если 40–70 % – удовлетворительная (значительные помехи, включая отдельные припаркованные автомобили); менее 40 % – неудовлетворительная (очень сильные помехи, в том числе, деревья, припаркованные грузовые автомобили и автобусы, с трудом или прерывами различается главный конфликтующий участник).

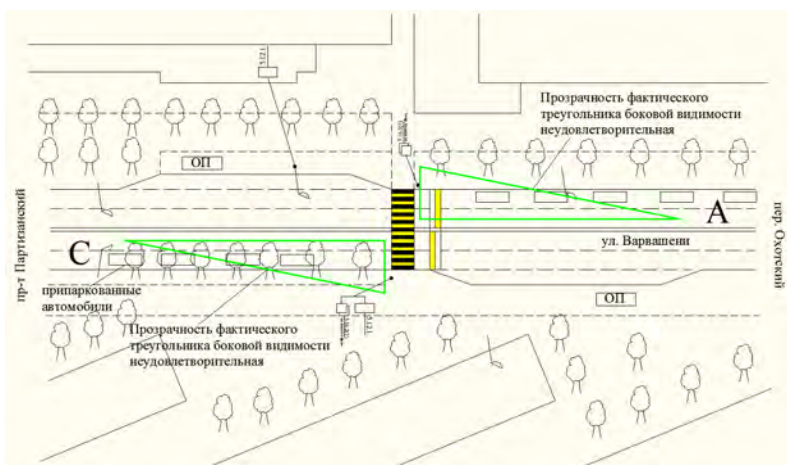


Рисунок 3 – Треугольники боковой видимости в конфликте Т-П

Треугольники боковой видимости в конфликте транспорт-пешеход были исследованы для средней полосы движения, как на входе А, так и на входе С, поскольку первая полоса используется для стоянки транспортных средств и движение по ней не осуществляется (рисунок 4). Из-за наличия в зоне треугольника боковой видимости припаркованных автомобилей его прозрачность является неудовлетворительной, треугольник не соответствует нормативным требованиям.



Рисунок 4 – Исследуемый нерегулируемый пешеходный переход (вид со входа А)

Также к ухудшению треугольника боковой видимости в конфликте Т-П приводит наличие часто растущих деревьев.

Установлено, что аварийность с участием пешеходов составляет 70–75 % среди всех аварий с пострадавшими. До 90 % аварий с пешеходами совершается с участием транспорта, следующего в прямом (транзитном) направлении, что объясняется высокой скоростью транспортного потока.

Поэтому решено применить такие мероприятия, как сужения проезжей части, прерывание перспективы прямых участков улиц и исключении возможности сквозного проезда улиц категорий Ж и П с помощью устройства направляющих островков, различных зигзагов, искусственных неровностей (хампов – от англ. «hump» – горб, у нас прижилось название «спящий полицейский») и шероховатой поверхности (рамблов – «gumble» – грохот, у нас прижилось название – «шумовые полосы») проезжей части, приподнятых зон пешеходных переходов и перекрестков. Эти меры получили

название «сдерживание скорости движения» (traffic calming) [3, 6–9]. Их применение актуально в связи с резким снижением, как показывает статистика, количества аварий с тяжким исходом (гибелью людей и ранений, с тяжкими телесными повреждениями).

На рисунке 5 представлена схема организации движения на участке основной жилой улицы с элементами устройства сужений в зоне пешеходных переходов, что сокращает время нахождения пешеходов на проезжей части и улучшают параметры треугольника боковой видимости (за счет ликвидации в зоне треугольника боковой видимости припаркованных автомобилей).

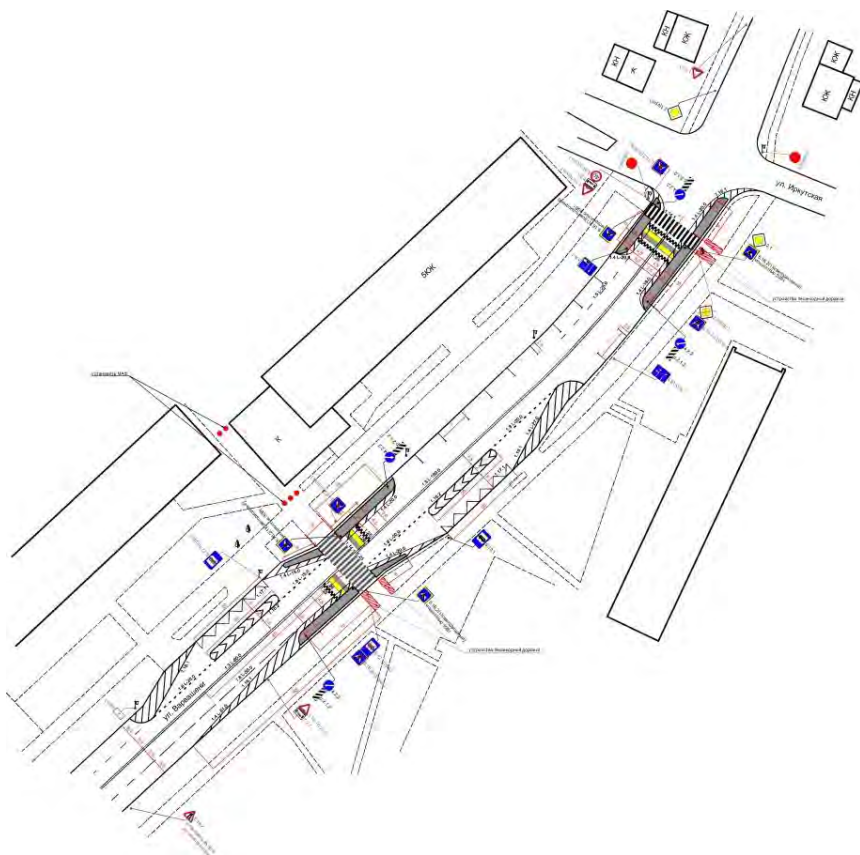


Рисунок 5 – Схема организации дорожного движения на ул. Варшавени

Следующий пешеходный переход через ул. Я. Лучины возле дома № 36 расположен в Ленинском районе г. Минска. Улица Я. Лучины является магистральной улицей районного значения (категория Б4 по ТКП 45-3.03-227-2010).

Исследуемый нерегулируемый пешеходный переход ул. Я. Лучины, д. 36 расположен на перегоне улицы с четырьмя полосами движения, непосредственно перед пешеходным переходом со стороны Игуменского тракта расположен выезд из жилой застройки. Ширина проезжей части ул. Я. Лучины составляет 15 м – по 2 полосы движения в каждом направлении (ширина первых полос – 4 м, вторых – 3,5 м). Встречные потоки разделены линиями сплошной дорожной разметки 1.3. Островок безопасности отсутствует.

Исследуемый пешеходный переход размещается между двумя соседними остановочными пунктами МПТ («Ул. Я. Лучины» и «Гимназия № 40»), непосредственно возле которых имеются регулируемые пешеходные переходы. В связи с этим исследуемый нерегулируемый пешеходный переход в течение всего дня слабо загружен, в вечернее время жильцы микрорайона пользуются переходом для выгула собак на пустыре.

По данным, предоставленным УГАИ ГУВД Мингорисполкома, был выполнен анализ аварийности по отчетным авариям, совершенным на ул. Я. Лучины. Результаты очагового анализа представлены на рисунке 6.

Из рисунка 7 видно, что для исследуемого объекта характерны разные виды аварий, причем 50 % составляют аварии с наездом на пешехода. Тяжесть таких аварий неоспорима, поскольку в этих происшествиях участвуют слабо защищенные участники дорожного движения – пешеходы, которые обычно получают ранения или погибают. Значительную долю ДТП на ул. Я. Лучины составляют столкновения на пересечении – 25 %. ДТП со смертельным исходом произошло в результате наезда на препятствие.

Главными причинами повышенной аварийности на нерегулируемых пешеходных переходах являются: недостаточная видимость, особенно боковая, недостаточная освещенность в темное время суток, недостаточное обустройство перекрестка и пешеходных переходов средствами организации дорожного движения, нечеткость приоритета и др. Основными угрозами безопасности являются: наличие припаркованных автомобилей, ухудшающих боковую видимость и условия движения на нерегулируемых пешеходных переходах; неудовлетворительная прозрачность треугольников боковой видимости из-за припаркованных автомобилей; недостаточная видимость в темное время суток; нарушение Правил дорожного движения участниками.

На рисунке 8 приведена схема организации движения с устройством приподнятого пешеходного перехода и обустройством островка безопасности.

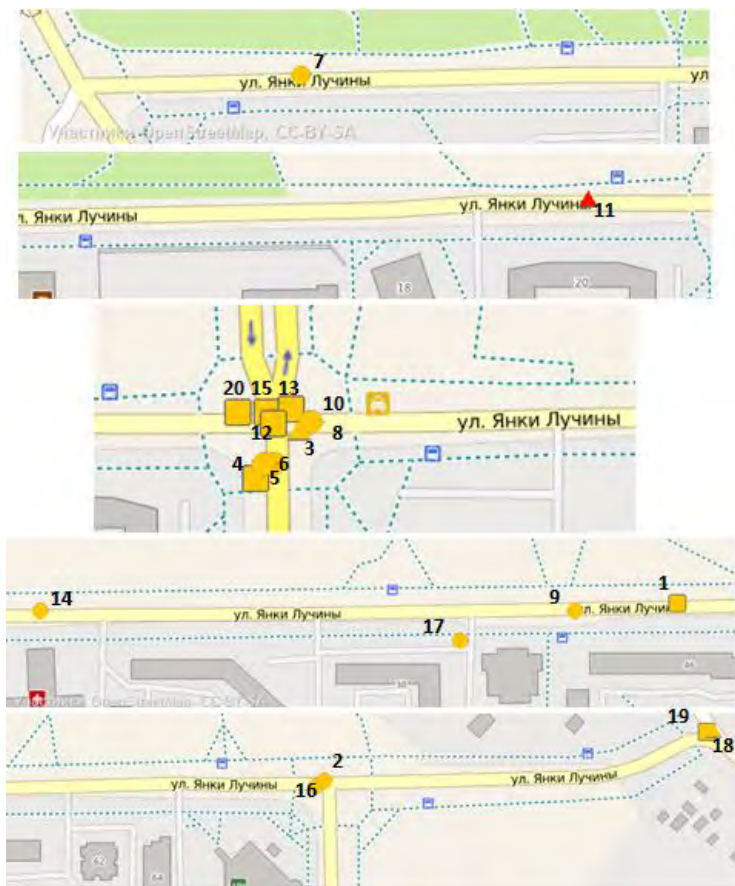


Рисунок 6 – Очаговый анализ аварийности на ул. Я. Лучины

Пешеходный переход через ул. Машиностроителей возле здания № 30 расположен в Заводском районе г. Минска. Улица Машиностроителей является магистральной улицей районного значения (категория Б4 по ТКП 45-3.03-227-2010).

Исследуемый нерегулируемый пешеходный переход ул. Машиностроительной, д. 30 расположен на перегоне улицы. В непосредственной близости от нерегулируемого пешеходного перехода, за ним по ходу движения со стороны улицы Крупской, расположен заезд на стоянку, а перед переходом – заезд на территорию здания ОАО «БЕЛНИИЛИТ».

возможность движения автомобилей в случае непредвиденных обстоятельств (поломка автомобиля и т.п.).

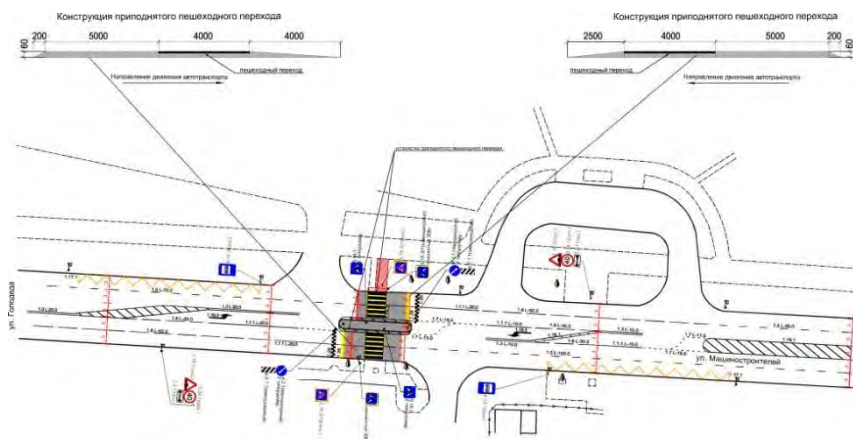


Рисунок 9 – Схема организации движения на ул. Машиностроителей

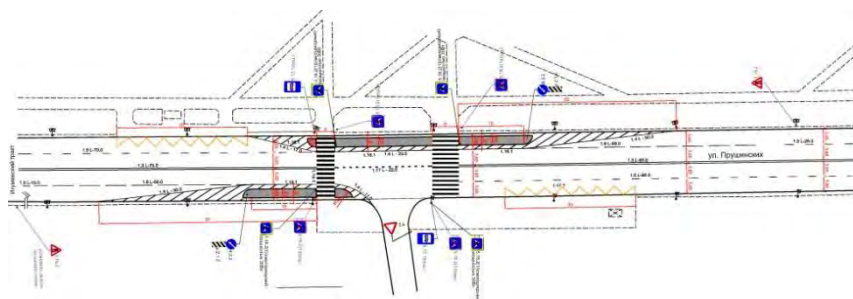


Рисунок 10 – Схема организации движения на ул. Прушинских

Заключение

В результате проведенных исследований условий и характеристик дорожного движения разработаны организационно-планировочные решения по упорядочиванию движения транспортных и пешеходных потоков. Все решения оценены по критерию минимизации суммарных (аварийных, экономических и экологических) потерь. Рациональное сочетание всех способов психологического воздействия на участников дорожного движения должно быть определено на стадии проектирования и включено в проект,

несмотря на то, что отдельные работы из подобранного состава, например, посадки придорожных насаждений, может осуществляться не дорожными службами, а службами ЖКХ. Определение качества зрительного ориентирования водителя и степени психологического воздействия дороги и ее окружения на водителя, в связи с безопасностью дорожного движения – является областью применения такой перспективной концепции в дорожной отрасли как «аудит безопасности».

Литература

1. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2014 году: аналитический сб. / сост.: О.Г. Ливанский; под общ. ред. Н.А. Мельченко. – Минск: Полиграфический Центр МВД Респ. Беларусь, 2015. – 90 с.

2. Врубель, Ю.А. Опасности в дорожном движении / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский. – Москва: Новое знание, 2013. – 258 с.

3. Капский, Д.В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении: монография / Д.В. Капский. – Минск: БНТУ, 2008. – 243 с.

4. Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования = Вуліцы населеных пунктаў. Будаўнічыя нормы праектавання : ТКП 45-3.03-227-2010 (02250). – Введ. 01.07.2011. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2011. – 46 с.

5. Врубель, Ю.А. Определение потерь в дорожном движении: монография / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский, Е.Н. Кот. – Минск: БНТУ, 2006. – 240 с.

6. Приложение 2. Меры сдерживания скорости движения транспортных средств // Разработка программы мероприятий по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП на дорогах общего пользования Архангельской области [Электронный ресурс]. – 2003. – Режим доступа: http://www.ador.ru/data/files/static/audit_07.pdf. – Дата доступа: 10.05.2007.

7. Капский, Д. Применение методов сдерживания скорости в крупных городах / Д. Капский, А. Коржова // Reliability and Statistics in Transportation and Communication: Proceedings 6th International Conference, Riga, Latvia, 25–28 October 2006 / Transport and Telecommunication Institute. – Riga, 2006. – P. 144–148.

8. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1988. – 288 с.

9. Капский, Д.В. Выбор организационно-планировочного решения при реконструкции кольцевых пересечений в одном уровне / Д.В. Капский, В.Н. Кузьменко // Вестн. БелГУТа. – Сер. «Наука и транспорт». – 2008. – № 2 (17). – С. 49–54.