

транспортного средства с системой прогрева и тепловым аккумулятором в процессе пуска и прогрева / Ю.Ф. Гутаревич, И.В. Грицук, Д.С. Адров, А.П. Комов, Д.М. Трифонов // Вестник Национального технического университета «ХПИ». Сборник научных трудов. Серия: Автомобиле- и тракторостроение. – Х.: НТУ «ХПИ». – 2014. – № 10 (1053). – 170 с. – с.55-62.

12. Волков В.П., Мырхалыков Ж.У., Грицук И.В., Никонов О.Я., Сатаев М.И., Волков Ю.В., Саипов А.А. Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте / Под ред. доктора технических наук. профессора В.П. Волкова- Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016. – 508 с.

13. Интеллектуальные системы управления работоспособностью автомобилей / В.П. Волков, В.П. Матейчик, И.В. Грицук, Ю.В. Волков / Под редакцией Волкова В.П. - Харьков: Майдан, 2016 – 504 с.

УДК 625.096

ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГОНАЛЬНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ  
ПЕРЕХОДОВ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЁСТКАХ  
THE EXERCISING OF DIAGONAL PEDESTRIAN CROSSINGS  
AT SIGNALIZED INTERSECTIONS

Е.М.Чикишев, канд. техн. наук, доц.,  
Р.Х.Кучкильдин, Е.С.Налобин, А.С.Умбитова  
Тюменский индустриальный университета, г. Тюмень, Россия  
E.Chikishev, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
R.Kuchkildin, E.Nalobin, A.Umbitova  
Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

В статье представлено исследование, посвящённое безопасности пешеходов на регулируемых перекрёстках. В российском г. Тюмени проведено исследование ряда перекрёстков в центральной части города. Определено число пешеходов, осуществляющих переход в часы пик по всем направлениям. Ввиду того что на рассматриваемых участках улично-дорожной сети существует выделенная фаза для пешеходных потоков, установлено, что на ул. Республики – ул. Холодильная – 19 % пешеходов переходит перекрёсток по диагонали, на

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

ул. Орджоникидзе – ул. Герцена 25 %, а на ул. Ленина – ул. Первомайская 33%. На основе полученных результатов предложено внести корректировку в работу данных перекрёстков путём нанесения соответствующей разметки, установки дополнительных светофоров и знаков дорожного движения, что должно повысить безопасность пешеходов при переходе через исследуемые перекрёстки.

The article provides a research devoted to the pedestrian safety at signalized intersections. The study of a set of intersections has been conducted in the central part of Russian city of Tyumen. It has determined a number of pedestrians crossing intersections in different directions at rush hour. It has been found that 19% pedestrians cross the intersection of Respubliki-Kholodilnaya str. diagonally, 25% – the intersection of Ordzhonikidze-Gercena str., 33% – the intersection of Lenina-Pervomayskaya str. because there are a separated phase for pedestrian traffic at these road network sections. On the basis of these results, it is proposed to adjust the service of these intersections by marking it, installing extra traffic lights and signposts. That should improve the safety of pedestrians crossing the examined intersections.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В связи с постоянным ростом автомобилизации повышается необходимость организации безопасности дорожного движения. Во многих городах мира, в том числе в российских, транспортные и пешеходные потоки, как правило, находятся на одном уровне. Организация дорожного движения в таких условиях является важной составляющей общего комплекса мероприятий по безопасности.

Для разведения пешеходных и транспортных потоков применяются различные знаки дорожного движения: предупреждающие, знаки приоритета, запрещающие, предписывающие, знаки особых предписаний, информационные, знаки сервиса и дополнительной информации [1]. Однако, индивидуальные особенности пешеходов и водителей, а также различные дорожные условия могут приводить к возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Например, в Тюменской области в результате анализа данных по дорожно-транспортным происшествиям установлено, что по итогам 2017 года наезды на пешеходов составляет 22 % от общего количе-

ства ДТП [2]. В основном это происходит из-за внезапного появления пешехода на проезжей части и из-за невозможности предотвратить ДТП.

Для снижения ДТП с участием пешеходов в современных условиях развития дорожной инфраструктуры стремятся к разведению пешеходных и транспортных потоков, например, строительство надземных или подземных пешеходных переходов [3]. Однако такие мероприятия являются дорогостоящими.

Одним из способов решения данного вопроса является создание фаз светофорного регулирования, при которых транспортные и пешеходные потоки не пересекаются. В мире и ряде городов Российской Федерации, в том числе в Тюмени, на многих перекрестках предусмотрена такая фаза движения [4-11]. Данный метод передвижения называется диагональный пешеходный переход.

Согласно пункту правил 4.3 «На регулируемом перекрестке допускается переходить проезжую часть между противоположными углами перекрестка (по диагонали) только при наличии разметки 1.14.1 или 1.14.2, обозначающей такой пешеходный переход (абзац введен Постановлением Правительства РФ от 02.04.2015 № 315)» [1]. Согласно изменениям, допускается переход по диагонали при наличии соответствующей разметки. В России он получил широкое применение в 2015 году после внесения изменений в ПДД.

Однако в настоящее время существует проблема безопасности функционирования данных перекрестков, так как на них отсутствуют соответствующие светофоры и разметка. Для того чтобы разработать предложения по организации пешеходных и транспортных потоков на данных перекрестках необходимо проводить соответствующие исследования.

Также в ряде работ установлено, что перекрестки с возможностью диагонального перехода с точки зрения безопасности пешеходов, должны соответствовать ряду критериев [12–15]:

1. Круглосуточное светофорное регулирование.
2. Выделенная пешеходная фаза по всем направлениям движения.
3. Отсутствие физических препятствий.
4. Геометрические параметры перекрестка (не более 3-х полос в каждом направлении, хорошая просматриваемость перекрестка по всем направлениям).

Примером диагонального пешеходного перехода можно привести перекресток Сибуя в Токио, где в пиковое время за одну минуту разрешающего пешеходного сигнала переходят 2500 пешеходов или более 2 млн. чел. в день (рис. 1) [16].

## ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Для подтверждения актуальности диагональных пешеходных переходов г. Тюмени были проведены соответствующие исследования.

Целью работы являлось исследование пешеходных потоков на регулируемых перекрестках г. Тюмени. Объект исследования: перекрестки улично-дорожной сети. Предмет исследования: пешеходные потоки.

Всего было изучено 12 перекрестков в центральной части города: ул. Республики – ул. Холодильная, ул. Республики – ул. Орджоникидзе, ул. Республики – ул. Челюскинцев, ул. Республики – ул. Первомайская, ул. Орджоникидзе – ул. Герцена, ул. Орджоникидзе – ул. Володарского, ул. Орджоникидзе – ул. Хохрякова, ул. Орджоникидзе – ул. Советская, ул. Ленина – ул. Орджоникидзе, ул. Ленина – ул. Первомайская, ул. Ленина – ул. Челюскинцев, ул. Ленина – ул. Перекопская.

Суть наблюдения заключалась в подсчете пешеходных потоков по всем направлениям движения, а также в подсчете светофорных фаз регулирования в каждом из направления движения. Эксперимент проводился в январе-феврале 2018 года в часы-пик характерных для г. Тюмени (7:00–8:00, 12:30–13:30, 17:00–18:00). Подсчеты производились по пешеходным потокам по всем направлениям движения перекрестков.

В результате обработки экспериментов из 12 изученных перекрестков, было выбрано 3 с наибольшим потоком пешеходов, переходящих по диагонали. Часовая интенсивность пешеходов выбранных перекрестков приведена в табл. 1 – 3 и рис. 1 – 3. Также на основе анализа конструкций перекрестков были построены их схемы в программном комплексе Autodesk AutoCAD и нанесена соответствующая разметка для рассматриваемых перекрестков (рис. 1 – 3).

*Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Таблица 1 – Часовая интенсивность пешеходов по направлениям на перекрестке ул. Республики – ул. Холодильная

	Направления движения пешеходных потоков на перекрестке в прямом и обратном направлении					
	Традиционный пешеходный переход, чел.				Диагональный пешеходный переход, чел.	
Время проведения замеров, ч.	1	2	3	4	5	6
7:00-8:00	282	250	334	238	93	147
12:30-13:30	406	277	496	251	132	204
17:00-18:00	410	276	447	284	131	195
<b>Итого:</b>	1098	803	1277	773	356	546
<b>% от общего числа пешеходов</b>	81%				19%	

Таблица 2 – Часовая интенсивность пешеходов по направлениям на перекрестке ул. Орджоникидзе – ул. Герцена

	Направления движения пешеходных потоков на перекрестке в прямом и обратном направлении					
	Традиционный пешеходный переход, чел.				Диагональный пешеходный переход, чел.	
Время проведения замеров, ч.	1	2	3	4	5	6
7:00-8:00	210	72	89	127	137	67
12:30-13:30	556	202	143	167	223	82
17:00-18:00	436	175	154	183	185	154
<b>Итого:</b>	1202	449	386	477	545	303
<b>% от общего числа пешеходов</b>	75%				25%	

Таблица 3 – Часовая интенсивность пешеходов по направлениям на перекрестке ул. Ленина – ул. Первомайская

	Направления движения пешеходных потоков на перекрестке в прямом и обратном направлении					
	Традиционный пешеходный переход, чел.				Диагональный пешеходный переход, чел.	
Время проведения замеров, ч.	1	2	3	4	5	6
7:00-8:00	476	427	423	148	200	480
12:30-13:30	453	435	397	130	237	566
17:00-18:00	551	498	425	140	169	612
<b>Итого:</b>	1480	1360	1245	418	606	1658
<b>% от общего числа пешеходов</b>	67%				33%	

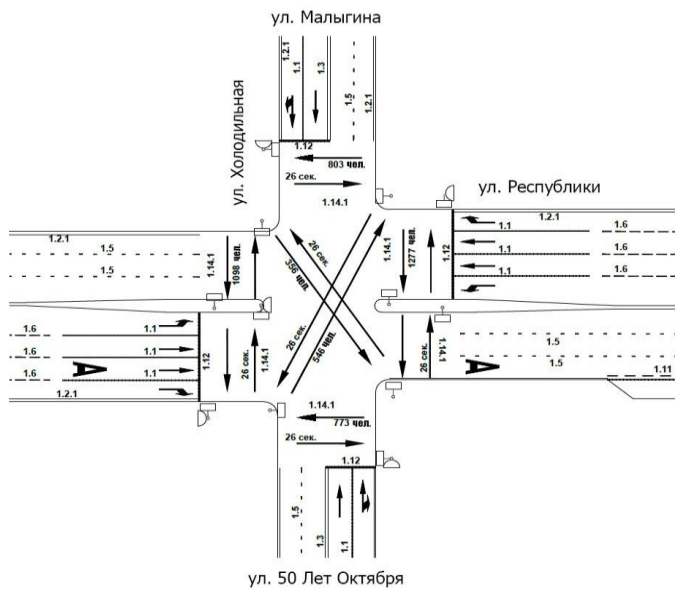


Рисунок 1 – Перекресток ул. Республики – ул. Холодильная  
ул. Первомайская

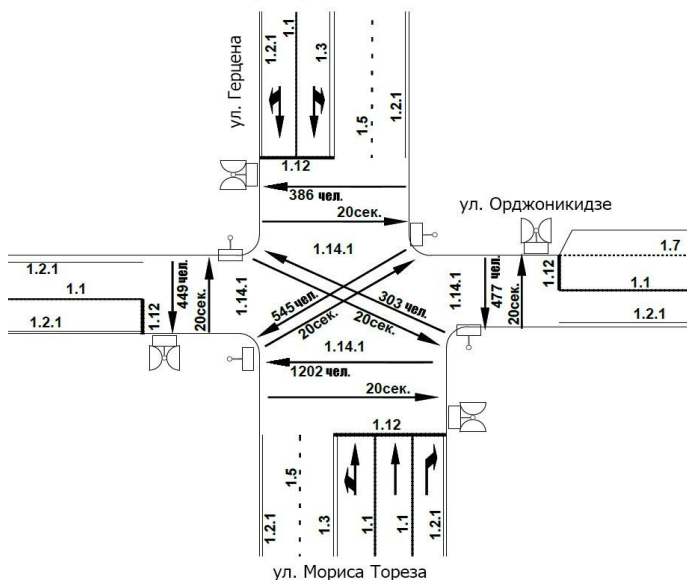


Рисунок 2 – Перекресток ул. Орджоникидзе – ул. Герцена

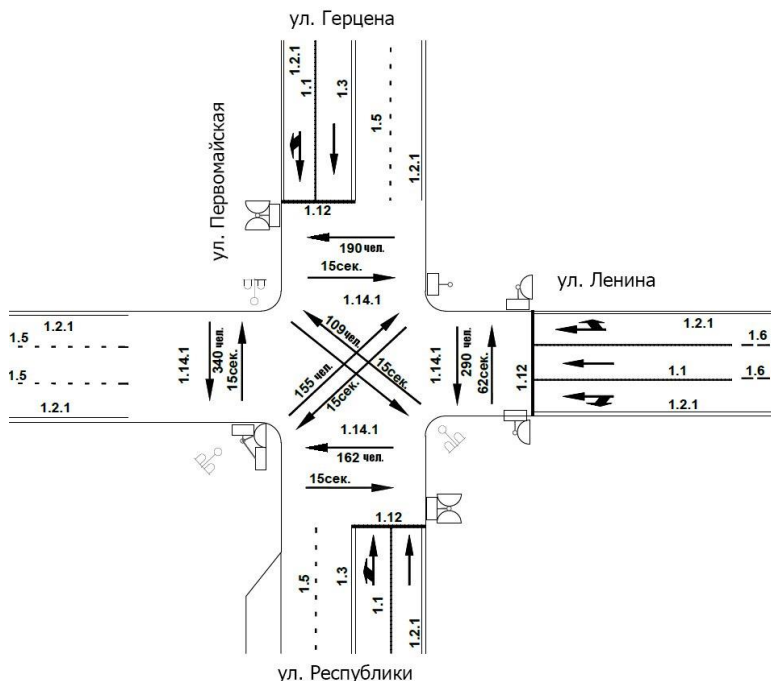


Рисунок 3 – Перекресток ул. Ленина – ул. Первомайская

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

В результате анализа проведённых исследований установлено, что по диагонали на перекрестке ул. Республики – ул. Холодильная перешли 902 пешехода от общего количества пешеходов равным 4853, что составляет 19%. На перекрестке ул. Орджоникидзе – ул. Герцена 848 пешеходов перешли по диагонали от общего количества пешеходов равным 3362, что составляет 25%. И на перекрестке ул. Ленина – ул. Первомайская по диагонали перешли 2264 пешехода от общего количества равным 6767, что составляет 33%. В связи с этим, согласно действующим правилам данные пешеходы являются потенциальными нарушителями правил дорожного движения по причине того, что нет соответствующих светофоров и разметки (1.14.1 и 1.14.2). На основании этого, предлагается внести изменения в организацию дорожного движения на представленных перекрестках.

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Суммарное время 1 цикла на перекрёстке ул. Республики – ул. Холодильная составляет 156 сек. Из них 26 сек. это время, когда для всех автомобилей включен запрещающий сигнал светофора. На перекрестке ул. Орджоникидзе – ул. Герцена цикл составляет 90 сек., из которых 20 сек. это время запрещающего сигнала светофора для автомобилей. А на перекрестке ул. Ленина – ул. Первомайская время цикла составляет 120 сек., из которых на 3-х из четырёх пешеходных направлений разрешающий сигнал составляет 15 сек., а в четвёртом направлении – 62 сек.

В результате проведённого эксперимента предлагается на представленных перекрёстках нанести соответствующую разметку 1.14.1 и 1.14.2 в диагональном направлении, а также установить светофоры.

В дальнейшем будет осуществлено моделирование изученных перекрестков в программном комплексе PTV Vissim для предоставления результатов в МКУ «Тюменьгортранс».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства РФ от 23.10 1993 №1090 (ред. от 13.02.2018) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения») (с изм. и доп. 18.03.2018) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_2709/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/).

2. Показатели состояния безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.

3. Чикишев Е. М. Актуальность применения надземных и подземных пешеходных переходов в г. Тюмени / Е.М. Чикишев, А.О. Сидоренко // Международная научно-практическая конференция «Новые технологии – нефтегазовому региону». – Тюмень, 2010. – Том 2. – С. 146–149.

4. В Москве появились диагональные «зебры». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://motor.ru/news/2014/09/29/diago/>.

5. Diagonal pedestrian crossing at College Drive and Main Avenue to be eliminated. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://durangoherald.com/articles/212026-diagonal-pedestrian-crossing-at-college-drive-and-main-avenue-to-be-eliminated>.



*Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

6. South Australian Current Regulations. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www5.austlii.edu.au/au/legis/sa/consol\\_reg/arr210/s234.html](http://www5.austlii.edu.au/au/legis/sa/consol_reg/arr210/s234.html).

7. Traffic Talk comments: Are diagonal 'pedestrian scramble' crossings at intersections a good idea? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mlive.com/news/index.ssf/2012/02/traffic\\_talk\\_comments\\_a\\_re\\_diag.html](http://www.mlive.com/news/index.ssf/2012/02/traffic_talk_comments_a_re_diag.html).

8. Why do diagonal pedestrian crossings exist? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.quora.com/Why-do-diagonal-pedestrian-crossings-exist>.

9. Волоха П. С. Экспериментальное исследование по актуальности внедрения диагональных пешеходных переходов в транспортную сеть города Тюмени / П.С. Волоха, Ю.В. Литвиненко, Е.М. Чикишев // Международная научно-техническая конференция «Транспортные и транспортно-технологические системы». – Тюмень, 2012. – С. 46–49.

10. Литвиненко Ю.В. Актуальность использования диагональных пешеходных переходов в транспортной сети города Тюмени / Ю.В. Литвиненко, П.С. Волоха, Е. М. Чикишев // Международная научно-техническая конференция «Транспортные и транспортно-технологические системы». – Тюмень, 2012. – С. 129–132.

11. Шевцова А.Г. Критерии применения пешеходных переходов с использованием диагонального движения / А.Г. Шевцова, А.А. Безродных // Материалы X международной заочной научно-технической конференции «Проблемы автомобильно-дорожного комплекса России: Организация автомобильных перевозок и безопасность дорожного движения». – Пенза, 2014. – С. 225–228.

12. Безродных А. А. Повышение пропускной способности пешеходных переходов путем введения диагонального движения / А.А. Безродных, А. Г. Шевцова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2014. – №1. – С. 174–176.

13. Чикишев Е.М. Внедрение диагональных пешеходных переходов на перекрёстках как фактор, снижающий ДТП с пешеходами / Е. М. Чикишев // VII Международный молодёжный форум «Образование, наука, производство». – Белгород, 2015. – С. 1141–1145.

14. Чикишев Е. М. Диагональные пешеходные переходы / Е. М. Чикишев, А. А. Чикишева, А. С. Иванов // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – №2. – С. 6–8.

15. Шевцова А.Г. Новый способ повышения безопасности движения на регулируемых пешеходных переходах / А.Г. Шевцова, А.А. Безродных // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – №6-1. – С. 113–117.

16. Культурный перекресток Сибуя в Токио. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lifeglobe.net/entry/7665>.

УДК 656.345: 656.0

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
В ПЕРЕХОДНОМ ИНТЕРВАЛЕ  
INVESTIGATION OF MOVING VEHICLES  
IN THE TRANSITIONAL INTERVAL

Д.П. Ходоскин

Белорусский государственный университет транспорта,

г. Гомель, Беларусь

D. Hodoskin

Belarusian State Transport University, Gomel, Republic of Belarus

На примере конкретного регулируемого перекрестка рассмотрено применение методики исследования недостаточности или избыточности продолжительности переходного интервала при рассмотрении межфазных конфликтов. В результате были построены схемы распределения продолжительности переходного интервала для наиболее опасных конфликтных точек, с последующими выводами о степени их опасности.

Using the example of a particular controlled intersection, the application of the methodology for investigating the insufficiency or redundancy of the duration of the transition interval when considering inter-phase conflicts is considered. As a result, schemes were constructed for the distribution of the duration of the transition interval for the most dangerous conflict points, with subsequent conclusions about the degree of their danger.