

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ

С.Н. Павлов*, Ю.В. Павлова

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия
*sergei_pavl@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Введение. В России актуальной проблемой является аварийность на пешеходных переходах. В данной работе было проведено исследование условий освещенности на нерегулируемых пешеходных переходах в темное время суток с целью повышения их безопасности и выявления соответствия освещенности действующим нормативам. Международными и российскими исследователями указывается большая роль обеспечения видимости пешеходов в темное время суток. Увеличение освещенности проезжей части улучшает заметность пешеходов в ночное время, особенно на пешеходных переходах. Мировая практика показывает, что после улучшения освещения дороги количество ДТП с участием пешеходов снижается.

Материалы и методы. Для рассмотрения были выбраны нерегулируемые пешеходные переходы, являющиеся очагами аварийности в темное время. Для измерения уровня освещенности использовался люксметр «Victor 1010A». Измерения проводились в темное время суток в ясную погоду без осадков, когда было включено искусственное освещение.

Результаты. В результате исследования было выявлено, что освещенность на пешеходных переходах, а особенно на подходах к ним, не соответствует нормативным значениям, несмотря на наличие искусственного освещения. Освещенность на подходах важна для раннего обнаружения пешеходов водителями и своевременной остановки для их пропуска.

Обсуждение и заключение. Даны рекомендации по устранению недостаточной видимости на рассматриваемых пешеходных переходах, а также обоснована необходимость контроля уровня освещенности на всех нерегулируемых пешеходных переходах и на подходах к ним.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пешеходный переход, освещенность, безопасность пешеходов, люксметр, недостаточная видимость, аварийность.

© С.Н. Павлов, Ю.В. Павлова



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0 License.

LIGHTING ON UNREGULATED PEDESTRIAN CROSSING

S.N. Pavlov*, Yu.V. Pavlova

Altai State Technical University named after I.I. Polzunov,
Barnaul, Russia

*sergei_pavl@mail.ru

ABSTRACT

Introduction. The actual problem in Russia is the accident rate at pedestrian crossings. The authors conduct the research about the lighting conditions on unregulated pedestrian crossings to improve safety and to identify compliance with current regulations. Moreover, International and Russian researchers point out a large role in ensuring visibility of pedestrians. Increasing of the roadway lightness improves the visibility of pedestrians at night, especially at pedestrian crossings. In addition, world practice shows that after improving the road lighting the number of accidents with pedestrians decreases.

Materials and methods. The authors selected unregulated pedestrian crossings, which were the sources of accidents in dark period. The light level was measured using a Victor 1010A light meter. The authors carried out the dimensions at night in clear weather without precipitation, when artificial lighting was turned on.

Results. The research revealed that the lighting at pedestrian crossings and especially at the crossings' approaches did not correspond to standard values even with the artificial lighting. Therefore, the lighting on approaches was important for early pedestrians' detection by drivers.

Discussion and conclusions. As a result, the authors present the recommendations for the insufficient visibility's elimination at the pedestrian crossings. The authors also justify the need to control the lighting level at all unregulated pedestrian crossings and approaches to them.

KEYWORDS: pedestrian crossing; lighting; pedestrian safety; light meter; insufficient visibility; accident rate.

© S.N. Pavlov, Yu.V. Pavlova



Content is available under the license
Creative Commons Attribution 4.0 License.

ВВЕДЕНИЕ

В России с каждым годом увеличивается количество ДТП с участием пешеходов, что наносит огромный урон как регионам, так и стране в целом. Виновными в большинстве случаев называют водителей, но не только они ответственны за сложившуюся ситуацию, ведь не всегда возможно предугадать появление пешехода на проезжей части. Меры по организации дорожного движения, которые сейчас применяются для повышения безопасности, способствуют снижению ДТП, но число пострадавших по-прежнему остается высоким.

Можно выделить две причины возникновения ДТП с участием пешеходов на нерегулируемых пешеходных переходах:

1) недостаточная видимость знаков «пешеходный переход» и разметки «зебра»;

2) недостаточная видимость пешехода водителем в темное время суток, что происходит вследствие отсутствия дополнительного освещения зоны пешеходного перехода, а также отсутствия световозвращающих элементов на одежде пешехода и плохого обзора пешеходного перехода.

Одной из основных проблем является недостаточная видимость пешехода на дороге, особенно это касается темного времени суток. Ночью происходит 39,5% наездов, утром на 10% меньше, а 69,1% пострадавших в это время гибнет¹. Расположение на участке улицы объектов притяжения людей является одним из факторов, влияющих на уровень опасности нерегулируемого пешеходного перехода [1].

Целью данного исследования является анализ условий освещенности на пешеходных переходах и на подходах к ним для разработки мероприятий, повышающих безопасность пешеходов.

Немаловажными являются и субъективные причины травматизма, связанные с культурой, воспитанием, законоприменительной практикой, в частности то, что пешеход неверно оценивает свою собственную видимость на дороге водителями транспортных средств. Неосторожность пешехода и его неверная оценка возможности автомобиля затормозить влечёт за собой неожиданные выходы пешехода на проезжую часть из-за стоящих транспортных средств, а также сооружений и зеленых насаждений, что приводит к ДТП.

Доклад Всемирной организации здравоохранения предлагает следующие мероприятия по улучшению видимости пешеходов в темное время суток:

1. Оборудование пешеходных переходов, например сооружение приподнятых островков безопасности и установку светофоров.

2. Организация уличного освещения и/или освещение перекрестков. Увеличение освещенности проезжей части улучшает заметность пешеходов в ночное время, особенно на пешеходных переходах. Например, результаты исследования в Австралии показали, что после улучшения освещения дороги количество ДТП с участием пешеходов снизилось на 59%.

3. Устранение или перемещение физических объектов, ухудшающих заметность пешеходов, например деревьев и больших рекламных щитов, из-за которых водителям трудно увидеть пешехода. Альтернативный вариант – использование расширений бордюров для того, чтобы пешеходы попали туда, где они будут лучше видны до начала перехода ими дороги, а также чтобы обеспечить пешеходам лучшую видимость транспортных средств. При этом возникают дополнительные преимущества благодаря сокращению расстояния, которое пешеходам необходимо преодолеть при переходе дороги, и сужению дорожного полотна, что может привести к снижению скорости транспортных средств.

4. Установка дорожных знаков, предупреждающих водителей о том, что здесь улицу могут переходить пешеходы. Там, где пешеходов мало, может быть целесообразной установка дорожных сигналов, активируемых самими пешеходами.

5. Улучшение видимости пешеходов. Пешеходы должны знать, что водители могут просто не увидеть их в условиях плохой освещенности или в темноте, особенно если пешеходы носят темную одежду. Основные методы, позволяющие улучшить видимость пешеходов – это ношение ими светлой одежды, а также использование отражательных элементов на рюкзаках, обуви и одежде.

6. Повышение информированности пешеходов и водителей (с помощью публичных объявлений и других выступлений в СМИ) о значимости хорошей видимости пешеходов, особенно в ночное время².

¹ Проблемы пешеходных переходов и первоочередные меры для обеспечения безопасности пешеходов России [Электронный ресурс]. URL: <https://гибдд.рф/document/402>.

² Безопасность пешеходов: руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов : Изд-во «Всемирная организация здравоохранения», 2013. 144 с.

Как видно из доклада, для повышения безопасности движения на пешеходных переходах важное значение имеют условия освещенности. Освещение пешеходных переходов может осуществляться разными способами: от более простого варианта, посредством размещения светодиодных светильников и ламп магистрального и уличного освещения по бокам (либо непосредственно над проезжей частью пешеходной зоны), до более сложного, включающего в себя комплексы, заблаговременно предупреждающие водителей о наличии пешеходного перехода^{3,4,5} [2, 3, 4, 5, 6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе были исследованы условия освещенности пешеходных переходов в г. Барнауле, выбраны типичные нерегулируемые пешеходные переходы с произошедшими на них ДТП, а именно: с расположением опоры светильников на разделительной полосе с трамвайными путями и при одностороннем освещении многополосной дороги (таблицы 1 и 2).

Исходя из данных, приведенных в таблицах 1 и 2, можно сделать вывод, что наибольшее число ДТП с пострадавшими пешеходами произошло в темное время суток.

В работе были проведены измерения освещенности на нерегулируемых пешеходных переходах в темное время суток в ясную погоду без осадков, когда было включено искусственное освещение.

Для установления численных значений освещенности использовался люксметр «Victor 1010A» – портативный прибор для измерения освещенности в люксах, одна из разновидностей фотометров. Сам люксметр состоит из селенового фотоэлемента, который преобразует световую энергию в энергию электрического тока и измеряет этот фототок. Кривые относительной спектральной чувствительности селенового фотоэлемента и среднего человеческого глаза неодинаковы, поэтому показатели люксметра зависят от спектрального состава излучения⁶.

Проведение измерения освещенности представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Проведение измерения освещенности с помощью люксметра «Victor 1010A»

Figure 1 – Light measurement by Victor 1010A light meter

В соответствии с ГОСТ Р 55844–2013 «Освещение наружное утилитарное дорог и пешеходных зон. Нормы» включение наружных осветительных установок следует проводить в вечерние сумерки при снижении естественной освещенности до 20 лк, а отключение – в утренние сумерки при естественной освещенности до 10 лк.

Переключение освещения транспортных тоннелей с дневного на ночной режим и обратно следует проводить при достижении естественной освещенности 100 лк.

Доля действующих светильников, работающих в вечернем и ночном режимах, должна составлять не менее 95%. При этом, согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», не допускается расположение неработающих светильников подряд, один за другим.

Средняя освещенность на пешеходном переходе должна быть не менее 20 лк, а при значении минимальной освещенности – не менее 6 лк.

³ Peden M. et al., eds. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма. Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2004 URL: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_trafc/world_report/ru/, по состоянию на 28 марта 2019 г.

⁴ Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире 2015 г. Резюме на русском языке. Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2015. https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/GSRRS2015_Summary_RU.pdf?ua=1, по состоянию на 28 марта 2019 г.

⁵ Основы управления автомобилем и безопасность дорожного движения: учебное пособие / В. И. Коноплянко [и др.]. М. : Высш. шк., 2005. 271 с.

⁶ Люксметр, инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: <http://print/lyuksmetry/item/victor1010a>.

Таблица 1
Аварийность на пешеходном переходе с освещением на разделительной полосе
по дням недели и времени суток

Table 1
Accident at a pedestrian crossing with the dividing strip lighting
by days of the week and time

Дата	Время	День недели	Ранено всего	Ранено детей	Погибло	Время суток
03.07.2016	18:08	Вс	1	1	0	темное
24.09.2016	19:50	Сб	1	1	0	темное
23.10.2016	12:50	Вс	1	1	0	светлое
16.11.2016	7:25	Ср	0	0	1	темное
09.12.2016	19:20	Пт	1	0	0	темное
03.02.2017	9:50	Пт	1	0	0	светлое
29.09.2017	20:30	Сб	1	0	0	темное
30.09.2017	20:30	Пт	1	0	0	темное

Таблица 2
Аварийность на пешеходном переходе с односторонним освещением
по дням недели и времени суток

Table 2
Accident at a pedestrian crossing with one-sided lighting by days of the week and time

Дата	Время	День недели	Ранено всего	Ранено детей	Погибло	Время суток
12.07.2015	22:00	Вс	1	0	0	темное
25.09.2015	19:25	Пт	1	0	0	темное
01.12.2015	19:00	Вт	1	0	0	темное
25.02.2016	6:50	Ср	1	0	0	темное
27.10.2016	9:00	Чт	1	0	0	светлое
27.03.2017	19:10	Пн	1	0	0	темное
27.08.2017	16:12	Вс	1	0	0	светлое
19.10.2017	7:20	Чт	1	0	0	темное

При проектировании освещения конфликтных участков значения освещенности на дорожном покрытии, ее равномерность и слепящее действие должны соответствовать классу по освещению основной дороги.

Видимость пешеходного перехода и обозначающего его дорожного знака водителями приближающихся автомобилей должна быть обеспечена на расстоянии не менее 140 м для магистральных улиц общегородского значения, 100 м для магистральных улиц районного значения и 75 м для улиц местного значения⁷ [7].

При несоответствии освещенности норма-

тивным значениям на пешеходном переходе требуется замена светильников или увеличение количества опор [8, 9, 10].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты замеров освещенности представлены на рисунках 3 и 4.

Среднее значение освещенности на пешеходном переходе с размещением светильников на разделительной полосе составляет 14,9 лк, при минимальном значении освещенности – 1,8 лк, что не соответствует нормативным значениям (рисунок 2).

⁷ Освещение пешеходных переходов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kb-spectech.ru/projects8.html>.

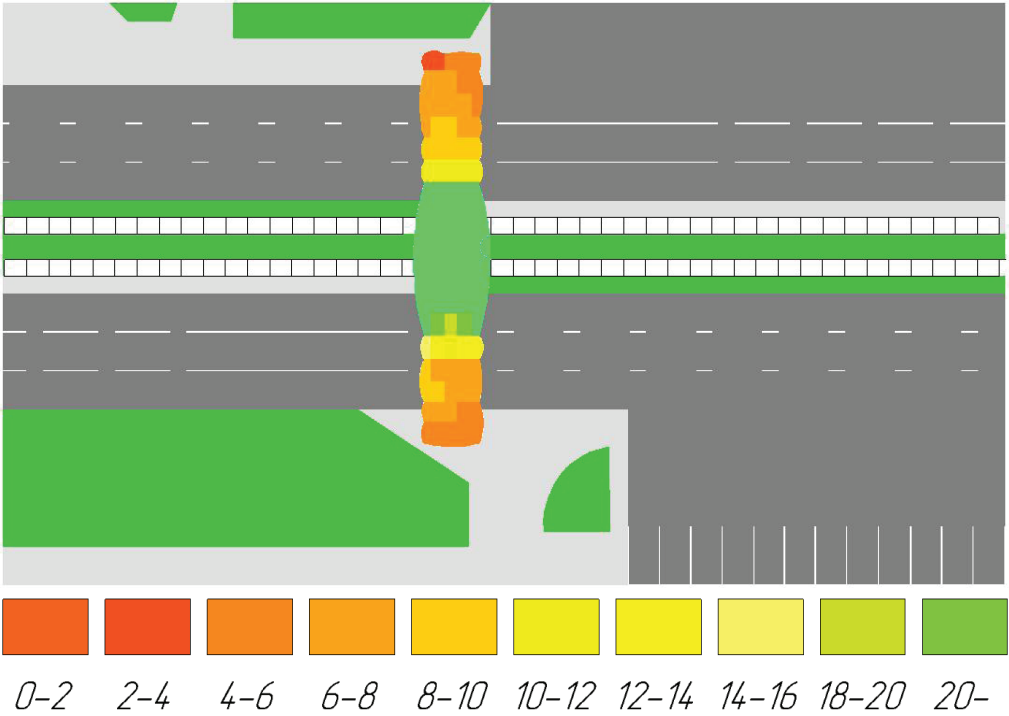


Рисунок 2 – Освещенность исследуемого пешеходного перехода с размещением светильников на разделительной полосе (лк)

Figure 2 – Pedestrian crossing lighting with the lamps on the dividing strip (lux)

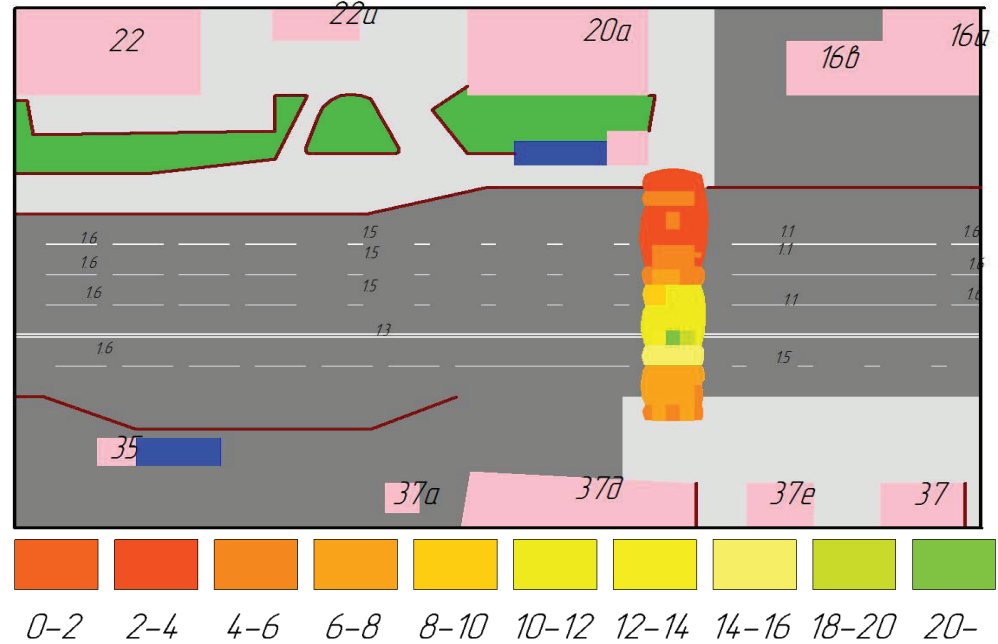


Рисунок 3 – Освещенность пешеходного перехода с односторонним размещением светильников на многополосной дороге (лк)

Figure 3 – Pedestrian crossing lighting with the one-sided lamps on the multi-lane road (lux)

Среднее значение освещенности на пешеходном переходе с односторонним размещением светильников на многополосной дороге

составляет 7,8 лк, при минимальном значении освещенности – 0 лк, что также не соответствует нормативным значениям (см. рисунок 3).

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что даже при наличии уличного освещения необходимо контролировать уровень освещенности пешеходных переходов и подходов к ним. На рассматриваемых пешеходных переходах можно предложить увеличение числа светильников или замену их на те, которые обеспечат нормативные значения по уровню освещенности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлов С.Н., Некрасова М.А., Павлова Ю.В. Исследование влияния крупных торговых центров на транспортные и пешеходные потоки // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2017. Т. 4. № 1 (7). С. 85–88.
2. Гайфуллин В.М. О проблеме обеспечения видимости на нерегулируемых пешеходных переходах // Вестник ОГУ. 2011. № 10 (129). С. 79–80
3. Симуль М.Г., Порхачева С.Г. Влияние некоторых факторов на соблюдение водителями правил проезда пешеходных переходов // Наука и техника в дорожной отрасли. 2017. №1(79). С. 8–9.
4. Паузков А.В. О снижении задержек транспорта в зоне пешеходных переходов (на примере г. Оренбурга) // Вестник ОГУ. 2011. №10 (129). С. 64–69.
5. Чекалина С.Л., Прокофьева О.С., Елфимова Н.А. Конфликт транспортных и пешеходных потоков в зонах нерегулируемых перекрестков // Молодежный вестник ИрГТУ. 2018. том 8. № 4. С. 38–43.
6. Чекалина С.Л., Елфимова Н.А. Исследование влияния конфликтных ситуаций на изменение скорости транспортных потоков в зонах нерегулируемых перекрестков // Вестник ИрГТУ. 2018. том 21. № 8 (127). С. 38–43.
7. Рябokonь Ю.А., Симуль М.Г. Конфликтные ситуации и дорожная аварийность с участием пешеходов на городских магистралях // Вестник СибАДИ. 2011. № 3(21). С. 19–21.
8. Горбачев С.В., Гришина Т.С. Освещенность и безопасность движения на наземных пешеходных переходах // Вестник НЦБЖД. 2011. № 4 (10). С. 32–35.
9. Полосухина М.В., Красникова Д.А. Интеллектуальные системы уличного освещения для повышения безопасности движения на пешеходных переходах // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория

и практика. Издательство ВГЛУ. 2016. № 5–3 (25–3). С. 133–137.

10. Коновалова Т.В., Афанасьев О.В. Влияние освещенности и яркости проезжей части на безопасность дорожного движения в городах в темное время суток // Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. Издательство Пермский НИПУ. 2013. №2. С. 61–71.

REFERENCES

1. Pavlov S.N. Issledovaniye vliyaniya krupnykh torgovykh tsentrov na transportnye i peshekhodnye potoki [Study of the large shopping centers' influence on traffic and pedestrian flows], Alternative energy sources in the transport and technological complex: problems and prospects for rational use. 2017; Vol. 4; 1(7): 85–88 (in Russian).
2. Gayfullin V.M. O probleme obespecheniya vidimosti na nereguliruyemykh peshekhodnykh perekhodakh [On the problem of providing visibility at unregulated pedestrian crossings]. Vestnik OGU. 2011; 10(129): 79–80 (in Russian).
3. Simul' M.G., [et al.] Vliyaniye nekotorykh faktorov na soblyudeniye voditelyami pravil proyezda peshekhodnykh perekhodov [Some factors' influence on the observance by drivers of the pedestrian crosswalks' passing]. Science and technology in the road sector. 2017; 1(79): 8–9 (in Russian).
4. Pauzkov A.V. O snizhenii zaderzhkek transporta v zone peshekhodnykh perekhodov (na primere g. Orenburga) [On reducing transport delays in the zone of pedestrian crossings (on the example of Orenburg)]. Vestnik OGU. 2011; 10 (129): 64–69 (in Russian).
5. Chekalina S.L., [et al.] Konflikt transportnykh i peshekhodnykh potokov v zonakh nereguliruyemykh perekrestkov [Conflict of transport and pedestrian flows in areas of unregulated intersections]. Molodezhnyy vestnik IrGTU. 2018; 8(4): 38–43 (in Russian).
6. Chekalina S.L., [et al.] Issledovaniye vliyaniya konfliktnykh situatsiy na izmeneniye skorosti transportnykh potokov v zonakh nereguliruyemykh perekrestkov [Investigation of the conflict situations' influence on speed of traffic flows in areas of unregulated intersections]. Vestnik IrGTU. 2018; Vol. 21; 8(127): 38–43 (in Russian).
7. Ryabokon' YU.A. [et al.] Konfliktnyye situatsii i dorozhnaya avariynaya situatsiya s uchastiyem peshekhodov na gorodskikh

magistralyakh [Conflict situations and road emergency with pedestrians on urban highways]. Vestnik SibADI. 2011; 3 (21): 19–21 (in Russian).

8. Gorbachev S.V. Osveshchennost' i bezopasnost' dvizheniya na nazemnykh peshekhodnykh perekhodakh [Lighting and traffic safety on land crosswalks]. Vestnik NTSBZHD. 2011; 4(10): 32–35 (in Russian).

9. Polosukhina M.V., [et al.] Intellekтуал'nyye sistemy ulichnogo osveshcheniya dlya povysheniya bezopasnosti dvizheniya na peshekhodnykh perekhodakh [Intellectual systems of street lighting to increase traffic safety at pedestrian crossings]. Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. Izdatel'stvo VGLU. 2016; 5-3(25-3):133–137 (in Russian).

10. Konovalova T.V., [et al.] Vliyaniye osveshchennosti i yarkosti proyeyzhey chasti na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya v gorodakh v temnoye vremya sutok [Influence of lighting and brightness of the carriageway on traffic safety in cities at night]. Vestnik permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Okhrana okruzhayushchey sredy, transport, bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti Izdatel'stvo: Permskiy NIPU. 2013; 2: 61–71 (in Russian).

Поступила 27.03.2019, принята к публикации 21.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Конфликт интересов отсутствует.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Павлов Сергей Николаевич (Россия, г. Барнаул) – канд. техн. наук, доц. кафедры «Организация и безопасность движения»,

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», ORCID 0000-0001-6950-1303 (656038, г. Барнаул, Алтайский край, Россия, пр. Ленина, 46, e-mail: sergei_pavl@mail.ru).

Павлова Юлия Владимировна (Россия, г. Барнаул) – старший преподаватель кафедры «Организация и безопасность движения», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», ORCID 0000-0001-5061-042 (656038, г. Барнаул, Алтайский край, Россия, пр. Ленина, 46, e-mail: sergei_pavl@mail.ru).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergei N. Pavlov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Traffic Organization and Safety, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, ORCID 0000-0001-6950-1303 (656038, Russia, Altai Region, Barnaul, 46 Lenin Ave., e-mail: sergei_pavl@mail.ru).

Yuliya V. Pavlova – Senior Lecturer, Department of Traffic Organization and Safety, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, ORCID 0000-0001-5061-042 (656038, Russia, Altai Region, Barnaul, 46 Lenin Ave., e-mail: sergei_pavl@mail.ru).

ВКЛАД АВТОРОВ

Павлов С.Н. – Обзор состояния проблемы, материалы и методы исследования, обсуждение и заключение.

Павлова Ю.В. – Обзор состояния проблемы, формулирование результатов работы.

AUTHORS' CONTRIBUTION

Sergei N. Pavlov – problem review; materials and methods of research; discussion and conclusion.

Yuliya V. Pavlova – problem review; results' formulation.