

DOI: 10.15593/24111678/2018.03.03

УДК 656.1

В.А. Городокин, В.Д. Шепелев, З.В. Альметова, А.А. ШереметЮжно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия**МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ «ТРЕУГОЛЬНИКА
ВИДИМОСТИ», ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕШЕХОДОВ**

Представлен анализ степени опасности ограничения обзорности с рабочего места водителя в зоне вероятного выхода пешеходов на проезжую часть. Одной из не решенных до настоящего времени проблем является разрешенный, регламентированный СНиПами треугольник видимости, призванный обеспечить безопасность пешеходов путем их своевременного обнаружения водителями и, в свою очередь, обнаружения пешеходами приближающихся транспортных средств.

Проведенные расчеты показали несостоятельность размерных характеристик треугольника видимости, не позволяющих водителям транспортных средств в момент обнаружения пешеходов, движущихся в сторону полосы транспортного средства по пешеходному переходу, выполнить требования Правил дорожного движения и уступить им дорогу в необходимых случаях. Соответственно, внезапное обнаружение пешехода, выходящего на проезжую часть или уже движущегося по ней, приводит или к невозможности уступить дорогу либо предотвратить наезд, или к неожиданному для водителей попутных транспортных средств резкому торможению, также, нередко, ведущему к дорожно-транспортному происшествию.

Описанные проблемы предложено решать двумя путями: 1) ограничением максимально допустимой скорости транспортных средств при обзорности, изменить которую не представляется возможным; 2) изменением обзорности, путем обеспечения должного треугольника видимости с сохранением установленного общего ограничения скорости (например, 60 км/ч в населенном пункте).

Установлена зависимость и построен график, с использованием которого можно определить допустимую величину скорости транспортных средств на исследуемом участке улично-дорожной сети при известной обзорности или установить границы расположения объектов придорожной инфраструктуры, обеспечивая при этом должную видимость пешеходов, приближающихся к проезжей части, в особенности в местах, где пешеходы пользуются приоритетом.

Указанный подход должен в значительной степени повысить безопасность пешеходов, осуществляющих переход проезжей части.

Ключевые слова: треугольник видимости, пешеход, дорожно-транспортное происшествие, водитель, наезд, перекресток, дорожная разметка, движение, светофор, регулирование дорожного движения, пешеходный переход.

V.A. Gorodokin, V.D. Shepelev, Z.V. Almetova, A. A. Sheremet

South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russian Federation

**A METHODOLOGY OF JUSTIFICATION OF PARAMETERS
OF THE TRIANGLE OF VISIBILITY ENSURING THE SAFETY OF PEDESTRIANS**

In the paper a degree of danger of visibility limitation from the driver's workplace in the area where pedestrians likely enter the roadway is analyzed. One of the many unsolved problems up to date is the triangle of visibility legalized by building regulations, designed to ensure the safety of pedestrians by means of their timely detection of drivers and, in turn, the detection of approaching vehicles by pedestrians.

The conducted calculations showed the inconsistency of the dimensional characteristics of the triangle of visibility that do not allow drivers at the time of detection of pedestrians moving towards the vehicle's lane at a pedestrian crossing, comply with the requirements of the Road Traffic Rules and make way for them when necessary. Accordingly, the sudden detection of a pedestrian entering the roadway or already moving along it leads either to the impossibility to make way, or to prevent a collision, or to unexpected braking for drivers of passing vehicles, which often lead to traffic accidents.

The described problems are proposed to be solved in two ways:

- Limiting the maximum permissible speed of vehicles with visibility, which cannot be changed;
- Changing the visibility by providing the proper triangle of visibility while maintaining the established general speed limit (for example, 60 km/h in human settlements).

Dependence is established and a diagram is constructed, allowing to determine either the permissible speed of vehicles on the investigated section of the road network with a certain visibility, or to establish the boundaries of the location of roadside infrastructure objects, while ensuring the proper visibility of pedestrians approaching the carriageway, in particular in places where pedestrians have priority.

This approach should significantly improve the safety of pedestrians crossing the carriageway.

Keywords: visibility triangle, pedestrian, traffic accident, driver, collision, intersection, road marking, traffic, traffic light, traffic regulation, pedestrian crossing.

Введение

Мировая практика идет по пути максимального обеспечения безопасности пешеходов как наиболее уязвимой категории участников дорожного движения. В этом же направлении ведется работа и в Российской Федерации. Уделено внимание проблеме безопасности в Стратегии безопасности дорожного движения на 2018–2024 гг., которая, являясь межотраслевым документом стратегического планирования на среднесрочный период, разработана во исполнение подпункта «а» пункта 3 перечня поручений Президента РФ от 11 апреля 2016 г. № Пр-637ГС по итогам заседания президиума Государственного совета РФ, состоявшегося 14 марта 2016 г.

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) наносят обществу значительный социальный, материальный и демографический ущерб. В РФ с 2007 по 2016 г. в ДТП погибли 271 тыс. человек, 2,5 млн человек были ранены, пострадали 227 тыс. детей в возрасте до 16 лет, из них 9 тыс. получили травмы, несовместимые с жизнью [1]. Треть погибших на автомобильных дорогах составляют люди наиболее активного трудоспособного возраста (26–40 лет). Около 20 % пострадавших становятся инвалидами. Ежегодные экономические потери страны от ДТП составляют около 2 % валового внутреннего продукта и сопоставимы в абсолютных показателях с валовым региональным продуктом таких субъектов РФ, как Краснодарский край или Республика Татарстан. В 2016 г. произошло 173 694 ДТП, в которых пострадали 241 448 человек, из них 20 308 человек погибли [2].

Анализ структуры аварийности показал, что основными видами ДТП в РФ остаются столкновения транспортных средств и наезды на пешеходов. В общей сложности на них приходится более 70 % всех происшествий и пострадавших в них.

За последние 10 лет на улицах и дорогах РФ погибли 86 498 пешеходов и ранены 629 183 пешехода. В 2016 г. произошло 53 420 наездов на пешеходов (30,8 % от общего количества происшествий), в которых 5931 человек погиб (29,2 % от общего количества погибших) и 49 979 человек были ранены (22,6 % от общего количества раненых) [2]. При этом наезд на пешехода характеризуется очень высокой тяжестью последствий (11 погибших на 100 пострадавших). Данная проблема обусловлена комплексом причин, поэтому требует системного подхода к своему решению. Следует отметить, что более 40 % погибших пешеходов относятся к старшей возрастной группе участников дорожного движения (от 55 лет и старше). Две трети пешеходов (68,3 %) погибли из-за наезда транспортных средств в темное время суток. Остается высокой аварийность на пешеходных переходах, которая связана с низкой дисциплиной как водителей, так и самих пешеходов. Здесь совершается треть от количества наездов на пешеходов. Две трети наездов и пострадавших в них приходится на нерегулируемые пешеходные переходы. Особо следует отметить, что доля ДТП из-за наезда на пешеходов именно на пешеходных переходах и пострадавших в них пешеходов ежегодно увеличивается и за 10 лет возросла более чем в 2 раза [3, 4].

Анализ аварийности, связанной с наездами на пешеходов, позволяет выделить несколько направлений, способных снизить количество ДТП данной категории. В частности, к таким направлениям можно отнести, во-первых, обеспечение взаимной видимости водителями и пешеходами, во-вторых, введение регламента выбора скорости водителями транспортных средств при приближении к пешеходным переходам в зависимости от обзорности (треугольника видимости).

С технической точки зрения треугольник видимости должен обеспечить возможность, с одной стороны, водителю своевременно увидеть пешехода, приближающегося к проезжей

части и намеревающегося выйти на нее в зоне пешеходного перехода, с тем чтобы выполнить возложенную на водителя обязанность по предоставлению пешеходу приоритета в движении. С другой стороны, дать возможность пешеходу перед выходом на проезжую часть выполнить свои обязанности, заключающиеся в том, чтобы оценить скорость приближающегося транспортного средства, расстояние до него и убедиться в том, что переход будет безопасен [5, 6].

В свою очередь, для того чтобы водитель транспортного средства располагал возможностью уступить дорогу пешеходу, ему необходимо соотнести между собой взаимное расположение транспортного средства и пешехода, а также их скорости и траекторию движения. Трудно оспаривать тот факт, что, не имея возможности видеть траекторию движения пешехода и скорость, с которой он приближается к проезжей части, водитель не будет обладать необходимой информацией, позволяющей ему своевременно приступить к изменению скорости, исключая тем самым пересечение траектории движения пешехода и транспортного средства в одной точке в один и тот же момент времени. Аналогично, пешеход по мере приближения к проезжей части должен иметь возможность обзирать проезжую часть на отрезке пути, достаточном для остановки на нем транспортного средства при применении водителем служебного (рабочего) торможения [7–10].

Технически своевременность взаимного обнаружения решается путем обустройства пешеходных переходов треугольниками видимости. Организация треугольника видимости регламентирована СНиП 2.07.01–89* «Планировка и застройка городских и сельских поселений», в котором, согласно п. 6.23*, «на нерегулируемых перекрестках и примыканиях улиц и дорог, а также пешеходных переходах необходимо предусматривать треугольники видимости. Размеры сторон равнобедренного треугольника для условий “транспорт – транспорт” при скорости движения 40 и 60 км/ч должны быть соответственно не менее, м: 25 и 40. Для условий “пешеход – транспорт” размеры прямоугольного треугольника видимости должны быть при скорости движения транспорта 25 и 40 км/ч соответственно 8×40 и 10×50 м. В пределах треугольников видимости не допускается размещение зданий, сооружений, передвижных предметов (киосков, фургонов, реклам, малых архитектурных форм и др.), деревьев и кустарников высотой более 0,5 м. **Примечание.** В условиях сложившейся капитальной застройки, не позволяющей организовать необходимые треугольники видимости, безопасное движение транспорта и пешеходов следует обеспечивать средствами регулирования и специального технического оборудования».

Из приведенного выше регламента разберем с технической стороны только часть, относящуюся к пешеходным переходам: «Для условий “пешеход – транспорт” размеры прямоугольного треугольника видимости должны быть при скорости движения транспорта 25 и 40 км/ч соответственно 8×40 и 10×50 м».

1. Скорость транспортных средств ограничена 25 и 40 км/ч.
2. Пешеходу до места пересечения с полосой движения транспортного средства отведено 8 или 10 м.
3. Водителю для своевременного обнаружения пешехода предоставлено, соответственно, 40 или 50 м.

Во-первых, скорость в населенных пунктах РФ ограничена 60 км/ч [3, 4]. Во-вторых, остановочный путь легкового автомобиля при применении водителем служебного торможения и движении с допустимой скоростью на сухом асфальтовом покрытии составит около 67 м. Соответственно, при скоростях, указанных в СНиПах, – 25 и 40 км/ч – остановочный путь при тех же условиях будет находиться в пределах 17 и 34 м. Следует указать на тот факт, что на асфальтовом покрытии, имеющем минимально допустимый коэффициент сцепления 0,4, остановочный путь автомобиля при применении водителем служебного торможения не изменится и останется в пределах тех же параметров [11].

Таким образом, при обеспечении установленного СНиПом треугольника видимости с рабочего места водителя автомобиля, расположенного относительно конфликтной точки на

расстоянии остановочного пути (67 м), видимость пешехода может быть ограничена объектами, расположенными хотя и вне треугольника видимости, но при этом попадающие в зону, отмеченную на рис. 1 красным цветом.

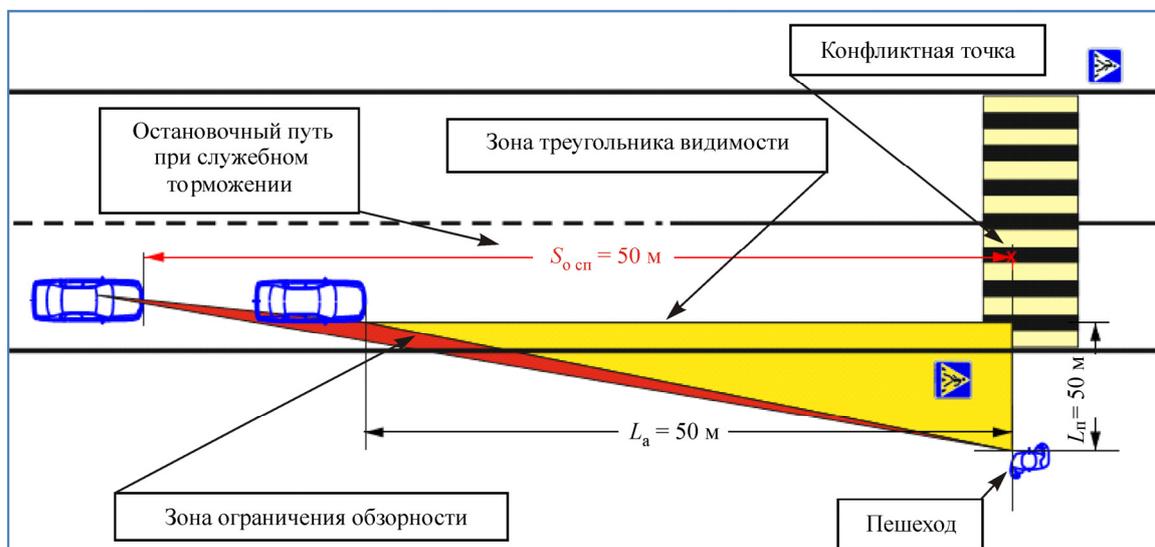


Рис. 1. Изображение треугольника видимости по СНиП 2.07.01–89
 (L_a – длина стороны треугольника видимости по ходу движения транспортного средства;
 L_n – длина стороны треугольника видимости по ходу движения пешехода)

Таким образом, для обеспечения безопасности пешеходов, приближающихся к проезжей части с целью пересечения ее, оставляя неизменным расположение пешехода относительно конфликтной точки, составляющее 10 м, необходимо исключить попадание в зону, обозначенную на рис. 1 как «зона ограничения обзора», любых объектов, способных затруднить взаимное обнаружение пешеходом приближающегося транспортного средства, а водителем транспортного средства – приближающегося к границе проезжей части пешехода.

Вместе с тем в реальных стесненных городских условиях нельзя исключить вариант, при котором необходимые условия, касающиеся треугольника видимости, не выполняются. В данном случае с целью обеспечения безопасности пешеходов необходимо, используя технические средства организации движения, снизить допустимый верхний предел скорости транспортных средств, приближающихся к нерегулируемому пешеходному переходу. Величина ограниченного верхнего предела скорости, с технической точки зрения, должна позволить водителю транспортного средства выполнить возложенные на него обязанности уступить дорогу пешеходу, намеревающемуся выйти на проезжую часть с целью ее пересечения [12–16]. Математически данное условие можно выразить следующим образом:

$$T_a = t_n, \quad (1)$$

где T_a – продолжительность времени, необходимого водителю транспортного средства для снижения скорости по мере приближения к конфликтной точке; t_n – продолжительность времени движения пешехода к конфликтной точке.

В свою очередь,

$$T_a = t_1 + t_2 + 0,5t_{3сл} + \frac{V_a}{3,6j_{сл}}, \quad (2)$$

где t_1 – продолжительность времени реакции водителя транспортного средства, $t_1 = 0,8$ с; t_2 – продолжительность времени запаздывания срабатывания тормозного привода транспортного

средства, $t_2 = 0,1$ с; $t_{3\text{сл}}$ – продолжительность времени нарастания замедления транспортного средства при служебном торможении, $t_{3\text{сл}} = 0,3$ с; $j_{\text{сл}}$ – величина замедления транспортного средства при служебном торможении, $j_{\text{сл}} = 3,0$ м/с²; V_a – скорость транспортного средства, км/ч.

Соответственно,

$$t_n = \frac{S_n}{V_n},$$

где S_n – отрезок пути, преодолеваемый пешеходом, к конфликтной точке с момента возможности обнаружения транспортного средства, м; V_n – скорость движения пешехода при приближении к конфликтной точке, $V_n = 1,3$ м/с.

Таким образом, получим:

$$t_1 + t_2 + 0,5t_{3\text{сл}} + \frac{V_a}{3,6j_{\text{сл}}} = \frac{S_n}{V_n},$$

откуда

$$V_a = \frac{S_n}{V_n} 3,6j_{\text{сл}} - 3,6j_{\text{сл}} (t_1 + t_2 + 0,5t_{3\text{сл}}). \quad (3)$$

Подставляя указанные выше значения, получим:

$$V_a = 8,3S_n - 11,34.$$

Значение S_n , представляющее собой отрезок пути, преодолеваемый пешеходом к конфликтной точке с момента возможности обнаружения транспортного средства, определяется индивидуально в каждом конкретном случае.

Например, при видимости пешехода относительно конфликтной точки на расстоянии 5 м (рис. 2) скорость автомобиля не должна превышать 30,2 км/ч, обеспечивая водителю возможность остановиться служебным торможением на отрезке пути, равном 22,2 м.

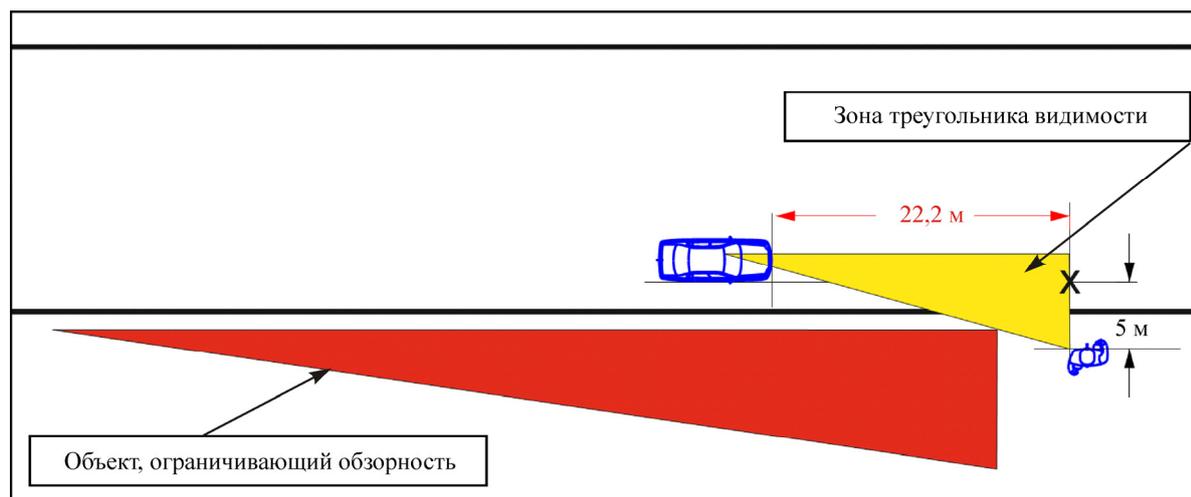


Рис. 2. Изображение транспортного средства и пешехода при наличии объекта, ограничивающего обзорность

Графически зависимость допустимой скорости транспортного средства от расположения пешехода в момент возможности его обнаружения с рабочего места водителя показана на рис. 3.

График, изображенный на рис. 3, позволяет определить максимально допустимую скорость транспортных средств на конкретном участке улично-дорожной сети (УДС), при ограниченной обзорности в сторону возможного появления пешеходов. Такими участками в общем случае могут быть и нерегулируемые пешеходные переходы, и проходы между строениями, непосредственно примыкающими к проезжей части, а также остановочные пункты или зеленые насаждения. Например, для определения максимально допустимой скорости при ограничении видимости приближающегося к проезжей части пешехода достаточно построить вертикальную прямую, отложив на горизонтальной оси значение видимости в метрах, до пересечения данной линии с графиком. Затем от мест пересечения провести горизонтальную линию до пересечения с вертикальной осью. Полученное значение будет свидетельствовать о максимально допустимой скорости на исследуемом участке УДС.

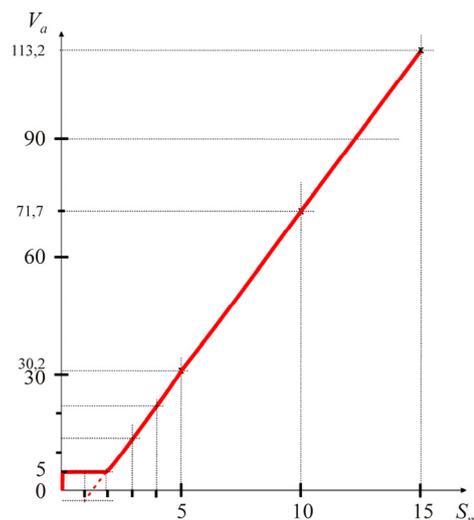


Рис. 3. График зависимости допустимой скорости транспортного средства от расположения пешехода в момент возможности его обнаружения с рабочего места водителя

Соответственно, в случае, если на участке УДС движение осуществляется со скоростью, ограниченной по иным причинам (например, зона населенного пункта), необходимая с точки зрения безопасности величина сторон треугольника видимости определяется в порядке, обратном описанному выше. Так, для определения минимального отрезка пути, на котором водитель должен видеть пешехода, движущегося в сторону полосы транспортного средства, необходимо на вертикальной оси отложить значение, равное 60 км/ч, провести через него горизонтальную линию до пересечения с линией графика и из полученной точки опустить на горизонтальную ось перпендикуляр. Место пересечения покажет искомую величину отрезка пути, на котором видимость пешехода обязательна.

Полученная графическая зависимость действительна до значения минимально возможного ограничения скорости движения транспортных средств (5 км/ч). При данном значении расстояние, преодолеваемое пешеходом до конфликтной точки, не должно быть менее 2 м. Рассматривать величину скорости транспортного средства менее указанной выше (5 км/ч) нецелесообразно, в связи с чрезвычайно редким использованием в общественных местах и техническими проблемами при движении.

Заключение

Проведенный анализ показал, что наезды на пешеходов с высокой степенью вероятности связаны с неудовлетворительным состоянием видимости, как со стороны пешеходов – приближающихся к ним транспортных средств, так и со стороны водителей – пешеходов, переходящих проезжую часть. Существующие нормы и правила не учитывают фактическое состояние придорожной инфраструктуры, влияющей на обзорность. Необеспеченная возможность своевременного обнаружения пешеходами транспортных средств и водителями пешеходов может привести к дорожно-транспортным происшествиям. С целью снижения вероятности совершения наезда на пешехода получена зависимость, позволяющая определить необходимую обзорность с рабочего места водителя в сторону приближающегося пешехода, намеревающегося пересечь проезжую часть. При невозможности обеспечить должную обзорность, позволяющую водителю транспортного средства выполнить требование «уступить дорогу» применением

служебного торможения, обоснована максимально допустимая скорость транспортного средства в зависимости от расположения пешехода в момент возможности его обнаружения.

Так, при допустимой скорости движения 60 км/ч водитель транспортного средства должен иметь возможность видеть пешехода на расстоянии не менее 8 м. При снижении обзорности на пешехода до 3 м необходимо ограничить максимальную скорость транспортных средств до 15 км/ч.

Список литературы

1. Информационно-аналитический портал. – URL: <http://gtmarket.ru/ratings/passenger-cars-per-inhabitants/info> (дата обращения: 18.09.2017).
2. Автостат. Аналитическое агентство. – URL: <http://www.autostat.ru/> (дата обращения: 18.09.2017).
3. Меркурьева А. Правила дорожного движения Российской Федерации. – М.: Эксмо, 2017. – 102 с.
4. Приходько А. Комментарии к Правилам дорожного движения РФ. – М.: Изд-во Литрес, 2017. – 95 с.
5. Городокин В.А., Альметова З.В. Определение величины замедления транспортных средств в темпе «не прибегая к экстремному торможению»: метод. указания. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2016. – 28 с.
6. Григорян В.Г. Применение в экспертной практике параметров торможения автотранспортных средств. – М.: РФЦСЭ, 1995. – 79 с.
7. Суворов Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Экспертное исследование технического состояния дорог, дорожных условий на месте дорожно-транспортного происшествия. – М.: Изд-во ИПК РФЦСЭ, 2007. – 125 с.
8. Старший М.В. Из практики автотехнической экспертизы [Электронный ресурс] // Исследовано в России. – 2017. – URL: <http://sud-expertiza.ru/library/iz-praktiki-avtotekhnicheskoy-ekspertizy> (дата обращения: 18.09.2017).
9. Чава И.И. Судебная автотехническая экспертиза. Исследование обстоятельств ДТП. – М.: Библиотека эксперта, 2007. – 98 с.
10. Теоретические основы решения практических задач автотехнической экспертизы / В.Ф. Гольчевский, Ф.М. Власов, А.А. Несмеянов [и др.]. Ч. 1: Базовые основы теории автотехнических экспертиз; ФГКОУ ВПО ВСИ МВД РФ. – Иркутск, 2014. – 204 с.
11. Теоретические основы решения практических задач автотехнической экспертизы / В.Ф. Гольчевский, Ф.М. Власов, А.А. Несмеянов и др. Ч. 2: Проведение судебных автотехнических экспертиз; ФГКОУ ВПО ВСИ МВД РФ. – Иркутск, 2014. – 360 с.
12. Несмеянов А.А. Математическое моделирование в судебной автотехнической экспертизе // Деятельность правоохранительных органов в современных условиях: материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф. / ФГКОУ ВПО ВСИ МВД России. – Иркутск, 2014. – С. 257–261.
13. Bauer M., Dź Wigoń W. Study method for pedestrian behaviour in the area of pedestrian crossings located at tram stops // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 20. – P. 231–235. DOI: 10.1051/mateconf/201712201001
14. Gorodokin V., Almetova Z., Shepelev V. Procedure for calculating on-time duration of the main cycle of a set of coordinated traffic lights // Transportation Research Procedia. – 2017. – Vol. 20. – P. 231–235. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.01.060
15. Research of influence of dynamic characteristics for options controlled intersection / A. Novikov, A. Katunin, I. Novikov, A. Shevtsova // Procedia Engineering. – 2017. Vol. 187. – P. 664–671. DOI:10.1016/j.proeng.2017.04.429

16. Jiménez F., Naranjo J.E., García F. An improved method to calculate the time-to-collision of two vehicles // *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*. – 2013. – Vol. 11(1). – P. 34–42. DOI: 10.1007/s13177-012-0054-4

References

1. Informacionno-analiticheskij portal, available at: <http://gtmarket.ru/ratings/passenger-cars-per-inhabitants/info> (accessed 18 September 2017).
2. Avtostat. Analiticheskoe agenstvo, available at: <http://www.avtostat.ru/> (accessed 18 September 2017).
3. Mercurieva A. Pravila dorozhnogo dvizheniia Rossiiskoi Federatsii [Traffic regulations of the Russian Federation]. Moscow, Exsmo, 2017, 102 p.
4. Prikhod'ko A. Kommentarii k Pravilam dorozhnogo dvizheniia RF [Comments to Traffic regulations of the Russian Federation]. Moscow, Litress, 2017, 95 p.
5. Gorodokin V.A., Al'metova Z.V. Opredelenie velichiny zamedleniia transportnykh sredstv v tempe «ne pribegaia k ekstremomu tormozheniiu»: metodicheskie ukazaniia [Determining the amount of deceleration of vehicles at a pace "without resorting to emergency braking"]. Cheliabinsk, Izdatel'skii tsentr Iuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta, 2016, 28 p.
6. Primenenie v ekspertnoi praktike parametrov tormozheniia avtotransportnykh sredstv [Application in expert practice of parameters of braking of automotive vehicles]. Moscow, Rossiiskii Federal'nyi tsentr sudebnoi ekspertizy, 1995, 79 p.
7. Suvorov Iu.B. Sudebnaia dorozhno-transportnaia ekspertiza. Ekspertnoe issledovanie tekhnicheskogo sostoiianiia dorog, dorozhnykh uslovii na meste dorozhno-transportnogo proisshestviia [Judicial road and transport examination. Expert research of technical condition of roads, road conditions on site road accident]. Moscow, Rossiiskii Federal'nyi tsentr sudebnoi ekspertizy, 2007, 125 p.
8. Starshii M.V. Iz praktiki avtotekhnicheskoi ekspertizy [From practice of autotechnical expertize]. *Issledovano v Rossii*, 2017; available at: <http://sud-expertiza.ru/library/iz-praktiki-avtotekhnicheskoy-ekspertizy> (accessed 18 September 2017).
9. Chava I.I. Sudebnaia avtotekhnicheskaja ekspertiza. Issledovanie obstoiatel'stv dorozhno-transportnykh proisshestvii [Judicial autotechnical expertize. Research of circumstances of the road accidents]. Moscow, Biblioteka expert, 2007, 98 p.
10. Golchevskii V.F., Vlasov V.F., Nesmeyanov A.A. Teoreticheskie osnovy resheniia prakticheskikh zadach avtotekhnicheskoi ekspertizy. Chast 1: Bazovye osnovy teorii avtotekhnicheskikh ekspertiz [Theoretical bases of the solution of practical problems of autotechnical expertize Part 1: Basic bases of the theory of autotechnical expertizes]. Irkutsk, Federal'noe gosudarstvennoe kazennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniia «Vostochno-Sibirskii institut Ministerstva vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii», 2014, 204 p.
11. Golchevskii V.F., Vlasov V.F., Nesmeyanov A.A. Teoreticheskie osnovy resheniia prakticheskikh zadach avtotekhnicheskoi ekspertizy. Chast 2: Provedenie sudebnykh avtotekhnicheskikh ekspertiz [Theoretical bases of the solution of practical problems of autotechnical expertize. Part 2: Conducting judicial autotechnical expertizes]. Irkutsk, Federal'noe gosudarstvennoe kazennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniia «Vostochno-Sibirskii institut Ministerstva vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii», 2014, 360 p.
12. Nesmeianov A.A. Matematicheskoe modelirovanie v sudebnoi avtotekhnicheskoi ekspertize [Mathematical modeling in judicial autotechnical expertize]. *Deiatel'nost' pravookhranitel'nykh organov v sovremennykh usloviakh. Materialy XIX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Irkutsk, Federal'noe gosudarstvennoe kazennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniia «Vostochno-Sibirskii institut Ministerstva vnutrennikh del Rossiiskoi Federatsii», 2014, pp. 257-261.
13. Bauer M., Dż Wigoń W. Study method for pedestrian behaviour in the area of pedestrian crossings located at tram stops. *MATEC Web of Conferences*, 2017, vol. 20, pp. 231-235. DOI: 10.1051/mateconf/201712201001
14. Gorodokin V., Almetova Z., Shepelev V. Procedure for calculating on-time duration of the main cycle of a set of coordinated traffic lights. *Transportation Research Procedia*, 2017, vol. 20, pp. 231-235. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.01.060
15. Novikov A., Katunin A., Novikov I., Shevtsova A. Research of influence of dynamic characteristics for options controlled intersection. *Procedia Engineering*, 2017, vol. 187, pp. 664-671. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.429
16. Jiménez F., Naranjo J.E., & García F. An improved method to calculate the time-to-collision of two vehicles. *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*, 2013, vol. 11(1), pp. 34-42. DOI: 10.1007/s13177-012-0054-4.

Получено 26.07.2018

Об авторах

Городокин Владимир Анатольевич (г. Челябинск, Россия) – кандидат юридических наук, доцент, профессор кафедры «Автомобильный транспорт» Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета) (454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, e-mail: gorodok_vlad@mail.ru).

Шепелев Владимир Дмитриевич (Челябинск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильный транспорт» Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета) (454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, e-mail: shepelevvd@susu.ru).

Альметова Злата Викторовна (г. Челябинск, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильный транспорт» Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета) (454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, e-mail: zlata.almetova@yandex.ru).

Шерemet Анастасия Алексеевна (г. Челябинск, Россия) – студент Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета) (454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, e-mail: aasher026@gmail.com).

About the authors

Vladimir A. Gorodokin (Chelyabinsk, Russian Federation) – Ph.D. in Legal Sciences, Associate Professor, Department of Motor Transport, South Ural State University (National Research University) (76, Lenin av., Chelyabinsk, 454080, Russian Federation, e-mail: gorodok_vlad@mail.ru).

Vladimir D. Shepelev (Chelyabinsk, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Department of Motor Transport, South Ural State University (76, Lenin av., Chelyabinsk, 454080, Russian Federation, e-mail: shepelevvd@susu.ru).

Zlata V. Almetova (Chelyabinsk, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Department of Motor Transport, South Ural State University (National Research University) (76, Lenin av., Chelyabinsk, 454080, Russian Federation, e-mail: zlata.almetova@yandex.ru).

Anastasia A. Sheremet (Chelyabinsk, Russian Federation) – Student, South Ural State University (National Research University) (76, Lenin av., Chelyabinsk, 454080, Russian Federation, e-mail: aasher026@gmail.com).