УДК 657.051

© А. М. Плотников, д-р техн. наук, профессор
© Д. О. Гурин, ведущий специалист
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия)
E-mail: pampspb@yandex.ru
© М. Р. Васюхин, руководитель техн. отдела
Эберспехер Северо-Запад
(АО «ЭКСП», Санкт-Петербург, Россия)
E-mail: mvasyukhin@gmail.com

DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-2-232-239

© A. M. Plotnikov, Dr. Sci. Tech., Professor
© D. O. Gurin, leading specialist
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering,
St. Petersburg, Russia)
E-mail: pampspb@yandex.ru
© M. R. Vasyukhin, Head of technical department
Eberspaecher North-West Branch
(Eberspaecher Climate Control Systems RUS, JSC,
St. Petersburg, Russia)
E-mail: mvasyukhin@gmail.com

ЦИФРОВАЯ ДИАГНОСТИКА ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОГО РИСКА С ПОГИБШИМИ НА ОДНОУРОВНЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ ДОРОГ В РОССИИ

DIGITAL DIAGNOSTICS OF ASSESSING SOCIAL RISK WITH KILLED AT SINGLE-LEVEL ROAD INTERSECTIONS IN RUSSIA

Исполнителям федерального проекта «Безопасность дорожного движения» и национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» предлагается эффективная цифровая технология, необходимая для достижения целевых показателей «социального риска» с погибшими к 2024 году на 100 тыс. населения на примере Санкт-Петербурга. Она использует инструмент диагностической оценки безопасности дорожного движения на одноуровневых пересечениях дорог с механизмом визуализации на них причин генерации конфликтных ситуаций в разъездах транспортно-пешеходных потоков, дающих аварии.

Ключевые слова: организация безопасности дорожного движения, цифровая оценка уровня требований к безопасности движения, дорожно-транспортные происшествия, визуализация, конфликтные точки, конфликтные маневры в потоках движения на пересечениях дорог.

The performers of the federal project «Road Safety» and the national project «Safe and High-Quality Highways» are offered an effective, digital technology necessary to achieve the targets of «social risk» with numbers of killed as a result of road accidents by 2024 per 100 thousand people, on the example of St. Petersburg. This technology uses a tool for diagnostic assessment of road safety at single-level road intersections with a mechanism for visualizing the causes of conflict situations in the wayside crosses of traffic and pedestrian flows that cause accidents.

Keywords: organization of road safety, digital assessment of the level of traffic safety requirements, road traffic accidents, visualization, conflict points, conflict maneuvers in traffic flows at road intersections.

Статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на улично-дорожных сетях (УДС) Российской Федерации (РФ) в абсолютных и относительных единицах показателя «социального риска» с погибшими на 100 тысяч населения за 2018 год составила 18 214 и 12,4 чел. По ДТП в 2018 году Россия заняла 72 место из 175 стран мира¹.

Необходимость в существенном снижении указанного уровня социального риска для субъектов РФ определена Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года». Динамика его снижения определена постановлением Правительства РФ от 31.10.2018 г. № 1288 «Об организации проектной деятельности в Правительстве РФ», методическими указаниями президиума Совета при

¹ URL: rosinformat.ru/dtp (дата обращения: 19.08.2020 г.).

Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 17.12.2018 г. № 15 и методическими рекомендациями по участию в федеральном проекте «Безопасность дорожного движения» (таблица).

Выполнение указанного постановления Правительства зависит от общего потенциала субъектов РФ и требует организации ими периодического контроля и оценки достаточности для удержания его на уровне страхового ресурса.

Для оценки ресурса рассмотрим возможности достижения в Санкт-Петербурге целевого показателя социального риска — количество погибших в ДТП, чел. на 100 тыс. населения, в 2024 г., с коэффициентом его снижения, в 3,5 раза меньшим в сравнении с 2017 годом. Традиционно в Санкт-Петербурге действует определенный порядок работы по устранению очагов аварийности с реализацией механизмов возникновения и предупреждения причин ДТП на УДС, в котором руководство возложено на Комиссию по обеспечению безопасности дорожного движения при губернаторе Санкт-Петербурга (далее Комиссия по ОБДД). Последняя организует рабочую группу квалифицированных экспертов с привлечением в нее ученых профильных вузов города. Порядок управления следующий.

1. В первом квартале нового календарного года в Комиссию по ОБДД и в ее рабочую группу Управление ГИБДД МВД России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области (далее Управление ГИБДД) представляет по итогам прошедшего года статистику очагов аварийности с перечнем причин ДТП на УДС по всем 18 административным районам мегаполиса.

2. Перечень состоит из названий проспектов и улиц, обозначаемых одноуровневые регулируемые и нерегулируемые перекрестки (РП и НП), оснащенных и не оснащенных светофорной сигнализацией, с указанием предварительных формально обоснованных мероприятий по устранению на них причин и возможных условий воз-

никновения ДТП. Поскольку ранжирование их толкуется по-разному между субъектным Управлением ГИБДД и Главным управлением по обеспечению безопасности дорожного движения (ОБДД) Министерства внутренних дел Российской Федерации (МВД РФ), то требуется проведение сравнительного анализа.

На рис. 1 представителем Управления ГИБДД от 26.03.2020 г. в докладе для Комиссии по ОБДД приведена статистика структуры факторов, ранжированных по уровню создаваемых ими опасностей ДТП на одноуровневых РП и НП на УДС в районах Санкт-Петербурга.

Указанное ранжирование причин распределения ДТП создает слабо обоснованный фон причин опасности, вносимой преимущественно водителями транспортных средств (ТС) — более 90 % на очагах аварийности РП и НП улично-дорожной сети. При этом из поля зрения ответственных должностных лиц выпали 7 % ДТП из общего объема причин аварийности, что ведет к ошибочности в ранжировании.

Информация², выставленная Главным управлением по ОБДД МВД РФ по результатам проводимого им системного анализа с ранжированием существующей значимости причин нарушения требований правил дорожного движения (ПДД) РФ водителями транспортных средств и пешеходами в России, более адекватно отражает действительный уровень аварийности в ДТП на одноуровневых РП и НП. Виды последних приведены с убыванием их числа в процентном отношении от общего множества, возникающих на одноуровневых РП и НП.

1. Несоблюдение очередности при проезде одноуровневых перекрестков (~20 %).

2. Неправильный выбор дистанции (удары сзади ~10 %).

3. Нарушение правил проезда пешеходных переходов (~9,2 %).

² URL: 9111.ru/questions/77777777797951 (дата обращения: 7.09.2020 г.).

Динамика снижения социального риска по ДТП

Наименование показателя	Годы						
	2017	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Количество погибших в ДТП, чел. на 100 тыс. населения	13	11,7	10,9	9,8	8,4	6,4	3,71
Коэффициент снижения по отношению к 2017 году		1,1	1,19	1,33	1,55	2,03	3,5

Рис. 1. Структура факторов и причин ДТП в Санкт-Петербурге

4. Выезд на полосу встречного движения ТС (~ 8,4 %).

5. Несоответствие скорости конкретным условиям движения (~ 5,8 %).

6. Нарушение требований дорожных знаков — разметки (ДЗ и ДР), сигналов светофора (~ 2,7 %).

7. Превышение установленной скорости движения (~ 2,3 %).

8. Нарушение правил обгона (~ 1,30 %) и др.

Если выделить из перечисленных восьми видов причин ДТП наиболее весомые 1, 2, 3, 5 и 6, которые характерны для одноуровневых РП и НП, то их доля составит около 47,7 %. Этот процент позволяет предположить, что главной причиной в совершении ДТП для выделенных видов является не только вина водителей ТС (т. е. человек), но и существующая сегодня в субъектах и регионах неэффективная инфраструктура организации и управления на одноуровневых РП и НП, когда на последних допускаются пересечения транспортных и пешеходных потоков.

Эксплуатация одноуровневых РП и НП с ее неэффективной инфраструктурой в субъектах и регионах РФ дает до 50 % ДТП [1, 2] из общей статистики (около 22 % на РП и 27 % — на НП). Поэтому человеческому фактору с присущим ему нигилизмом водителей ТС и пешеходов к выполнению Правил дорожного движения РФ следует отводить не первую, а вторую роль в причинах «генерации» ДТП.

При этом ежегодно Комиссией по ОБДД утверждается только минимальное число самых неотложных мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения, связанных с ле-

тальными исходами и тяжелыми ранениями от ДТП в очагах аварийности на одноуровневых РП и НП. Такие мероприятия не согласуются с задачами Концепции демографической политики РФ до 2025 года по снижению смертности в ДТП и не учитывают принятые нормативные величины социально-экономического ущерба на 2010 год в ОДМ 218.4.004–2009, табл. 10,4 (млн руб.): 9,258 — от гибели в ДТП одного человека; 0,282 — от ранения человека; 11,200 — от гибели ребенка.

Изменение существующего порядка реализации мероприятий из-за ДТП на одноуровневых РП и НП возможно при использовании периодической процедуры контроля цифровых оценок уровней требований к безопасности движения (УТБД). Эти оценки определяются по визуализированным и формализованным моделям схем организации движения с конфликтной загрузкой (СОД с КЗ), используемым на одноуровневых перекрестках (РП и НП) [3]. То есть модели СОД с КЗ используют инструмент диагностической оценки УТБД на одноуровневых РП и НП с механизмами формализованной визуализации на них причин генерации конфликтных ситуаций при разъездах в транспортно-пешеходных потоках по ПДД РФ. Поэтому модели СОД с КЗ обладают информационными знаниями, близкими к искусственному интеллекту, способному диагностировать очаги аварийности в рамках интервалов границ численных оценок показателя опасности пересечений K_a по ОДМ 218.4.005–2010 (Раздел 6. Оценка безопасности движения на отдельных участках дорог). Такая информация о причинах ДТП позволяет при-

нимать меры по изменению моделей СОД с КЗ и упреждать аварийность, включая смертельные исходы на одноуровневых РП и НП, не ожидая отчетного периода получения официальной статистики по аварийности от Главного управления ОБДД Министерства внутренних дел РФ и от их подразделений в субъектах федерации.

Сегодня неэффективность инфраструктуры дорожной среды в РФ признана на всех уровнях власти и подтверждается финансированием федерального проекта «Безопасность дорожного движения» и национального — «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Однако в них инфраструктура на одноуровневых пересечениях дорог с их весомой аварийностью на РП и НП в субъектах и регионах РФ не получила должного внимания и финансирования.

Для повышения эффективности принимаемых решений в очагах аварийности, число которых к 2024 году надо сократить в два раза (определено Указом Президента № 204 — приведен в начале), целесообразно использовать и внедрять новые научные знания [2, 3], позволяющие выявлять через цифровые оценки УТБД существующие недостатки в инфраструктуре на одноуровневых РП и НП и разрабатывать рекомендации по их устранению.

Недостатки заключается в том, что в действующих ПДД РФ разрешены небезопасные разъезды транспортно-пешеходных потоков (ТПП) на одноуровневых РП по статусу *рекомендуемого* ГОСТ Р 52289–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств». Его статус разрешает аварийно-опасные пересечения транспортных средств через встречные транспортные потоки (ТП) без контроля их пороговой интенсивности 120 ед./ч и пешеходные потоки 900 ед./ч. методом «просачивания» на одноуровневых РП при поворотах налево или направо в фазах светофорного цикла регулирования.

Только с внедрением 01.04.2020 г. нового ГОСТ Р 52289–2019 (с одноименным названием ГОСТ Р 52289–2004), который распоряжением Правительства РФ от 04.11.2017 № 2438-р принял статус *обязательного к применению*, стало возможным исправить главный недостаток бес-

контрольного просачивания ТП через встречные ТП и пешеходные потоки (ПП) в инфраструктуре одноуровневых РП.

Регламент п. 7.2.6 в новом ГОСТ Р 52289–2019 такой:

- при светофорном регулировании в одной фазе светофорного цикла допускается движение пешеходов и поворачивающих транспортных средств (пересекающих направление движения пешеходов) при одновременном выполнении следующих условий:

- суммарной интенсивности транспортных средств, поворачивающих в одно направление, не более 120 ед./ч, а интенсивности движения пешеходов — не более 600 пеш./ч;

- применении информационных световых секций по 7.4.12 (см. рис. 3) для предупреждения водителей о возможном движении пешеходов по пешеходному переходу, на который он поворачивает с режимом белолунного мигания с частотой по 7.5.3.

Регламент п. 7.2.6 оказался принят не системно, а «по русской традиции» — без соответствующего синхронного и обязательного изменения Правительством Российской Федерации действующих ПДД РФ. Такая «несогласованность» привела к невозможности внедрять обязательное Приложение Е регламента п. 7.2.6, представленного на рис. 2.

Сегодня выполнить данный регламент в Санкт-Петербурге на одноуровневых РП пытаются без использования информационных световых секций с изображениями человека. Для этого по действующим ПДД РФ применяются запатентованные в РФ комбинированные методы управления — **III**, где в разных фазах и в комбинациях одного цикла светофорной сигнализации могут использоваться одновременно традиционный метод пофазного управления движением **I** со светофорами типа Т.1 (без дополнительных секций) и управление движением по отдельным направлениям **II** со светофорами типа Т.1.л, Т.1.п (с дополнительными секциями) [2, 3]. При этом инновационные возможности сменяемости стрелок в зеленых секциях светофоров типа Т.1, подвешенных над каждой полосой движения, пока еще не оценены специалистами и не внедряются [4].

Приложение Е
(обязательное)

Изображение, размещение и применение информационных световых секций

Рис. 2. Приложение Е регламента п. 7.2.6 в ГОСТ Р 52289–2019

В методических рекомендациях Главного Управления МВД России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области (от 28.02.2019 № 12/1-5047) конкретизирован целевой показатель «социального риска» погибнуть в ДТП. Он заключается в следующем: планируемое снижение смертности по установленному показателю социального риска — 1,43 погибших к 2024 году на 100 тыс. населения, т. е. с коэффициентом снижения в 3,5 раза к 2024 году по сравнению с

2017 г., где показатель социального риска имел значение — 5 погибших.

Значение установленного показателя согласуется с потенциальными возможностями по его достижению в мегаполисе Санкт-Петербург [5] при использовании методики цифровой диагностической оценки уровней требований к безопасности движения (УТБД) на одноуровневых РП и НП дорог по их формализованным и визуализированным моделям СОД с КЗ [6].

Такая методика является актуальной и инновационной для организации дорожного движения в России, поскольку она способна диагностировать (прогнозировать) очаги ДТП на любых Х- и Т-образных РП и НП дорог до получения статистики от Управлений ГИБДД в любых субъектах и регионах РФ.

Методика реализует механизм проведения цифровой диагностической оценки УТБД на перекрестках дорог по их формализованным и визуализированным моделям СОД с КЗ в рамках действующего регламента ПДД РФ и нормативно-правовой базы ОДМ 218.4.005–2010. При этом ОДМ 218.4.005–2010 требует некоторых рационально обоснованных корректировок. Например, в части устранения имеющихся ошибок — в разрывах цифровых пороговых интервалов для действующих оценок опасности пересечений, осуществляемых в терминологической двусмысленности (неоднозначности) толкования смысла соответствующих опасностей пересечений в пороговых интервалах (ед.): *неопасное* (меньше 3); *малоопасное* (3,1–8); *опасное* (8,1–12); *очень опасное* (больше 12) — с заменой их на соответствующие уровни требований к безопасности движения (УТБД): *повышенный* ($0 - \leq 3$); *промежуточный* ($>3 - \leq 8$); *допустимый* ($>8 - \leq 12$); *недопустимый* (>12).

Формализация и визуализация моделей СОД с КЗ в указанной методике с использованием набора диагностических оценок ПУТБД, ПрУТБД, ДУТБД, НУТБД способна обеспечивать распознавание структуры развязок ТПП в различных пересечениях Х- и Т-образных РП и НП по ПДД РФ. Такие модели СОД с КЗ приобретают качества искусственного интеллекта, позволяющего диагностировать безопасность движения на одноуровневых пересечениях дорог по действующим требованиям нормативно-правовой базы. То есть формализованные и визуализированные модели СОД с КЗ смогут быть использованы в статусе кибернетического инструмента сообщений (коммуникаций) в виде зрительных образов развязок ТПП по ПДД РФ на пересечениях дорог, значимых для системных оценок уровня требований к безопасности движения, в том числе и проверки последних на совпадение со статистикой ДТП, представляемых Управлениями ГИБДД в регионах РФ.

Наука кибернетика гласит: чем более вероятно сообщение (коммуникация) через зримые образы — в нашем случае в формализованных и визуализированных моделях СОД с КЗ на РП и НП, выполненных компьютерной графикой, — тем меньше информации оно содержит и тем меньше ее энтропия [7]. Определения последней разнообразны по форме видов толкования смысла: мера неопределенности, мера дезорганизации и др.

Следует сделать акцент на фундаментальном единстве комплекса идей (концепций) в теории коммуникаций между людьми, машинами и в обществе, которые рассматриваются временными последовательностями сообщений до определенной степени произвольными, стремящимися сдерживать уровень беспорядка, приспособлявая его к различным обоснованным целям (в нашем случае — к исполнению регламента ПДД РФ в СОД с КЗ на РП и НП).

Таким образом, коммуникация через зримые образы формализованных и визуализированных моделей СОД с КЗ используется в виде конфликтной загрузки. Последняя обозначает конфликтные ситуации при маневрах ТПП на одноуровневых регулируемых и нерегулируемых перекрестках светофорной сигнализацией по ПДД РФ и отображается через конфликтные точки (п, с, о — пересечения, слияния, отклонения и удары сзади) [6].

Указанные сообщения (коммуникации) представляют собой форму структурной организации моделей схем организации движения ТПП с конфликтной загрузкой на одноуровневых РП и НП. Поэтому возможно воспринимать сообщения от конфликтных ситуаций в ТПП между ПП и ТП, а также в транспортных потоках между собой, происходящих через конфликтную загрузку в разнообразно организованных (методах управления, видах светофоров, дорожных знаках, разметках и пр.) фазах СОД с КЗ при циклическом управлении светофорной сигнализацией на РП как обладающих энтропией состояний внешнего мира, т. е. знаниями о ситуациях в развязках ТПП на РП.

Изложенное выше позволило исключить из действующей практики трудоемкие оценки интенсивности ТП и ПП, проводимые в полевых условиях и получить простую аналитическую

модель (формулу) диагностической оценки УТБД [8]:

$$R_{\text{Плmax}} = 0,43п + 0,25с + 0,1о + 0,75,$$

где п, с, о — численность соответствующих конфликтных точек: при пересечениях, слияниях, отклонениях и величина 0,75, учитывающая удары сзади в формализованных и визуализированных моделях СОД с КЗ на любых одноуровневых РП и НП в ситуациях развязки ТПП по ПДД РФ.

Выводы

Для реализации на улично-дорожной сети Санкт-Петербурга показателя социального риска, равного 1,43 факта гибели людей на 100 тыс. населения, предусмотренного паспортом регионального проекта «Безопасность дорожного движения» и национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», необходимо:

1. В районах Санкт-Петербурга в формате форс-мажора рекомендовать использование описанного выше потенциала цифровой диагностики оценок уровней требований к безопасности движения на всех действующих одноуровневых РП и НП по приведенной выше формуле в целях их паспортизации, позволяющей обеспечить сравнение оценок УТБД с нормативно-правовыми оценками по базе ОДМ 218.4.005–2010.

2. На базе получаемой информации для цифровой паспортизации оценок УТБД на любом одноуровневом нерегулируемом перекрестке без определения в полевых условиях информации об интенсивности движения ТПП создается возможность малозатратно и оперативно модернизировать одноуровневые нерегулируемые перекрестки дорог в регулируемые с помощью светофорной сигнализации, что повышает оценку уровня требуемой безопасности движения, вплоть до уровня нулевой смертности.

3. Для реализации заданных расчетных показателей в регионах РФ, определенных Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», необходимо минимизировать численность конфликтных точек в моделях схем организации движением с конфликтной загрузкой на одноуровневых регулируемых и нерегулируемых перекрестках светофорной сигнализацией.

Библиографический список

1. Плотников А. М. Диагностическая цифровая оценка безопасности дорожного движения на пересечениях дорог // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 4 (69). С. 204–209.
2. Плотников А. М. Управление безопасностью дорожного движения на одноуровневых перекрестках (теория и практика). СПб.: ООО «Экспертные решения», 2014. 404 с.
3. Плотников А. М. Методология обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов: дис. ... д-ра техн. наук. Санкт-Петербург. 2016. 475 с. URL: <http://dis.spbgasu.ru/specialtys/personal/plotnikov-anatoliy-mihaylovich>
4. Пат. на полезную модель 159669 РФ. Система автоматического управления дорожным движением на одноуровневом регулируемом перекрестке / А. М. Плотников. Заявл. и опублик. 20.02.2016, Бюл. № 5. 14 с.
5. Плотников А. М., Жанказиев С. В., Гуринов Д. О. О текущих результатах деятельности по достижению целевого уровня безопасности дорожного движения в регионах России // Транспорт Российской Федерации. 2019. № 5 (84). С. 45–49.
6. Плотников А. М. Методика оценки безопасности дорожного движения на одноуровневых пересечениях дорог // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 6 (71). С. 201–207.
7. Норберт Винер. Кибернетика и общество ; пер. с англ. В. Желнинова. М.: АСТ, 2019. 288 с.
8. Плотников А. М. Методология оценки безопасности дорожного движения на регулируемых пересечениях // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 3 (56). С. 227–232.

References

1. Plotnikov A. M. *Diagnostic digital assessment of traffic safety at road intersections*. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2018, no. 4 (69), pp. 204–209.
2. Plotnikov A. M. *Upravlenie bezopasnost'yu dorozhnogo dvizheniya na odnourovnevnykh perekrestkakh (teoriya i praktika)* [Traffic safety management at single-level intersections (theory and practice)]. St. Petersburg, Ekspertnye resheniya Publ., 2014, 404 p.
3. Plotnikov A. M. *Metodologiya obespecheniya bezopasnosti dvizheniya na reguliruemym peresecheniyakh ulichno-dorozhnykh setey megapolisov. Diss. dokt. tekhn. nauk* [Methodology for ensuring traffic safety at regulated

intersections of street and road networks of megacities. Dr. Sci. Tech. diss.]. St. Petersburg, 2016, 475 p. Available at: <http://dis.spbgasu.ru/specialty/personal/plotnikov-anatoliy-mihaylovich>

4. Plotnikov A. M. *Sistema avtomaticheskogo upravleniya dorozhnym dvizheniem na odnourovnevom reguliruemom perekrestke* [Automatic traffic control system at a single-level regulated intersection]. Patent RF no. 159669, 2016.

5. Plotnikov A. M., Zhankaziev S. V., Gurin D. O. *O tekushchikh rezul'tatakh deyatel'nosti po dostizheniyu tselevogo urovnya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v regionakh Rossii* [On the current results of activities aimed at achieving the target level of road safety in the regions of Russia]. *Transport Rossiyskoy Federatsii* –

Transport of the Russian Federation, 2019, no. 5 (84), pp. 45–49.

6. Plotnikov A. M. *Metodika otsenki bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na odnourovnevykh peresecheniyakh dorog* [Methods for evaluation of road safety at single-level intersections]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2018, no. 6 (71), pp. 201–207.

7. Norbert Viner. *Kibernetika i obshchestvo* [Cybernetics and Society]. Transl. from English by Zhelninov V. Moscow, AST Publ., 2019, 288 p.

8. Plotnikov A. M. *Metodologiya otsenki bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na reguliruemyykh peresecheniyakh* [Methods for assessing traffic safety at regulated junctions]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2016, no. 3(56), pp. 227–232.