

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВИДИМОСТИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ СВЕТОФОРНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

Канд. техн. наук **С.В. Витолин**
(Волгоградский государственный
технический университет (ВолгГТУ))
Конт. информация: +7 (904) 776-54-23;
vitolinsv@mail.ru

Статья касается исследования, целью которого была разработка рекомендаций для повышения безопасности дорожного движения на регулируемых перекрестках автомобильных дорог за счет улучшения условий видимости. В ходе исследования был выполнен анализ российского и зарубежного опыта оценки и повышения условий видимости на регулируемых перекрестках, наряду с выявлением связи аварийности с дорожно-транспортными условиями. Рассмотрены результаты данной работы, в частности классификация факторов, влияющих на видимость на регулируемом перекрестке, а также рекомендации для улучшений условий видимости.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, улично-дорожная сеть, аварийность, регулируемый перекресток, видимость.

ВВЕДЕНИЕ

Исследование [1] показало, что наиболее концентрированными проблемными участками улично-дорожной сети (УДС) крупного города являются светофорные объекты (СО), включающие как регулируемые перекрестки (РП), так и регулируемые пешеходные переходы. Как показал экспертный опрос в рамках диссертации [2] видимость является важнейшим фактором, определяющим безопасность дорожного движения (БДД) на РП.

Целевым ориентиром стратегии БДД в РФ к 2024 г. [3] является показатель социального риска не более 4 погибших на 100 тыс. населения, а к 2030 г. стремление к нулевой смертности в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). За три года в 2017-2019 гг. на СО в Волгограде погибло 20 человек (**рис. 1**). Наибольшее количество людей погибло в межпиковые периоды с 10.00 до 12.00 и с 21.00 до 23.00. В пиковые периоды с 7.30 до 9.00 и с 17.00 до 19.00 на РП погибло только 10 % человек, что вероятно связано с высокой концентрацией

внимания водителей при высоких уровнях загрузки РП, а также меньшей свободой действий при взаимных ограничениях.



Рис. 1. Статистика количества погибших на СО по времени суток за 2017-2019 гг.

Около трети ДТП с погибшими на СО произошло в темное время суток (**рис. 1**). Освещение повышает видимость в темное время суток, при этом уровень освещения может существенно отличаться на разных участках РП (**рис. 2**).



Рис. 2. Пример изменения уровня освещения на РП [4]

Как видно из диаграммы на **рис. 3** наибольшее количество людей на СО в 2017-2019 гг. погибло при наезде на пешеходов.



Рис. 3. Статистика количества ДТП с погибшими на СО в зависимости от типа ДТП в 2017-2019 гг.

Не только видимость водителями – пешеходов, но и пешеходами – транспортных средств, повышает степень БДД. Ограниченные в возможностях люди являются наименее защищенными пешеходами. На **рис. 4** представлено сравнение, как видят люди перекресток с хорошим зрением и различными заболеваниями.

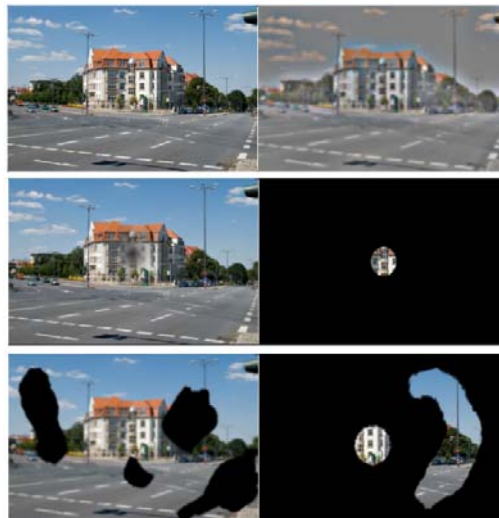


Рис. 4. Сравнение видимости людей с нормальным зрением и с заболеваниями [5]

Видимость пешехода водителем на пешеходном переходе также может быть различной. Остановившийся автомобиль, особенно крупно-

габаритный, может существенно ограничивать видимость. Наличие отнесенной стоп-линии перед пешеходным переходом повышает видимость перехода (рис. 5).

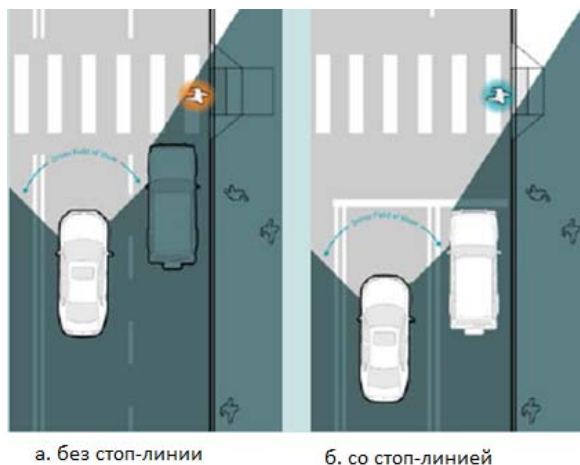


Рис. 5. Видимость пешехода на переходе

Видимость детей, различного возраста и роста, также отличается. Остановившийся автомобиль может прикрывать собой невысоких пешеходов (рис. 6).

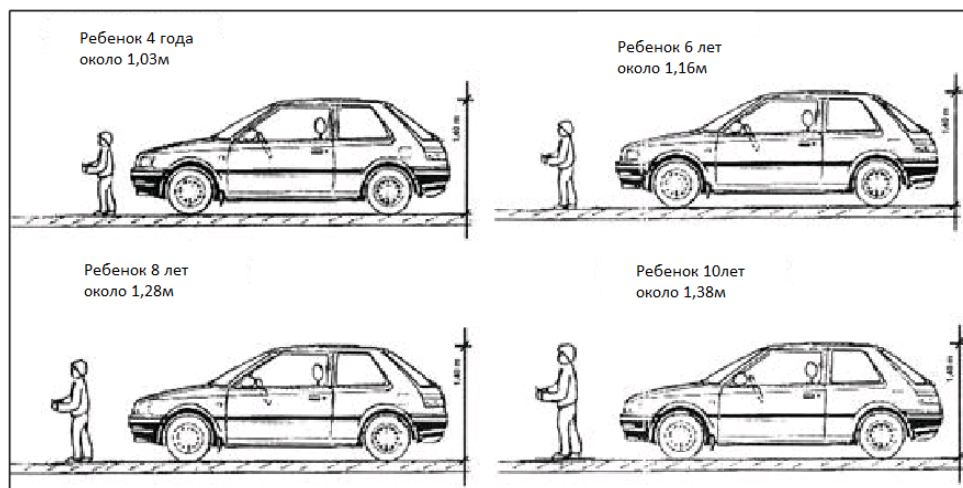


Рис. 6. Сравнение роста ребенка в различном возрасте с высотой автомобиля [Poschadel, 2006]

Наиболее проблемным РП, как в части высокой загрузки, так и в части БДД, в 2019 г. в г. Волгоград являлось пересечение ул. Комсомольская - пр-т Ленина (рис. 7).



Рис. 7. Место концентрации ДТП – ул. Комсомольская – пр-т Ленина в г. Волгоград (сайт ГИБДД, место концентрации ДТП, в 2019 г. – 16 ДТП с пострадавшими, 35 раненых)

На **рис. 8** показаны условия видимости перед местом наибольшего количества ДТП.

а)

б)



Рис. 8. Условия видимости в наиболее аварийном месте РП ул. Комсомольская – пр-т Ленина:
а) видимость с направления 2 на рис. 7;
б) видимость с направления 1 на рис. 7

На **рис. 9** показано влияние крупногабаритного транспортного средства на видимость и на БДД на РП.

а)



б)



*Рис. 9. Влияние крупногабаритного транспортного средства на видимость и БДД на РП – ул. Комсомольская – пр-т Ленина:
а) перед возникновением ДТП на РП;
б) после возникновения ДТП на РП*

В Швейцарии при светофорном регулировании для улучшения видимости применяют дорожные зеркала (рис. 10).



Рис. 10. Применение дорожного зеркала на РП

Повороты налево на РП при правостороннем движении являются наиболее опасными для транспортных средств. Устройство сдвига полос для поворота налево обеспечивает лучшую видимость

встречного транспортного потока. Выделяют отсутствие сдвига, позитивный и негативный сдвиги (**рис. 11**).

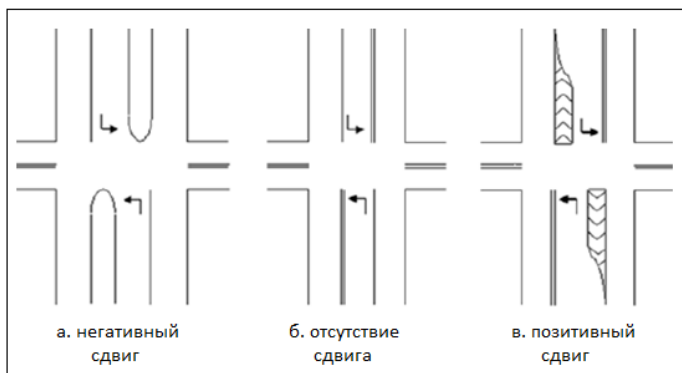


Рис. 11. Обеспечение видимости при поворотах налево за счет устройства сдвига полос проезжей части

Для улучшения видимости сигналов регулирования на РП в США светофоры устанавливают над каждой полосой движения за перекрестком (**рис. 12**).



Рис. 12. Улучшение видимости сигналов на РП за счет размещения светофоров за перекрестком над каждой полосой проезжей части

Результаты исследования

На основе проведенного анализа предлагается следующая классификация факторов, определяющих видимость на РП.



Рис. 13. Классификация факторов, определяющих видимость на РП

Обустройство УДС элементами интеллектуальных транспортных систем и оборудование автомобилей бортовыми устройствами повышает видимость за счет обмена данными между автомобилями (рис. 14 б) и с окружающей дорожно-транспортной обстановкой (рис. 14 а).

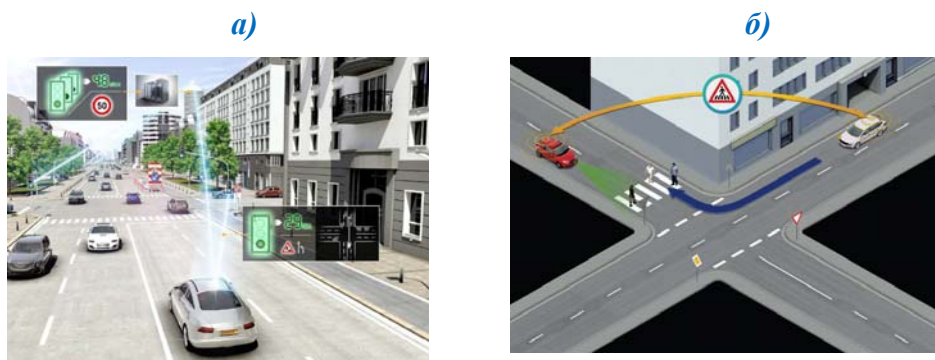


Рис. 14. Применение бортовых систем автомобилей для повышения видимости:

- а) взаимодействие автомобиля и дорожно-транспортной ситуации;
- б) взаимодействие между автомобилями

Общие рекомендации для повышения видимости (относящиеся, в том числе и к РП):

- Контроль за уровнем зрения и состоянием участников дорожного движения (как водителей, так и пешеходов).
- Ограничения парковки в местах массового перехода проезжей части детьми (низкий рост).
- Применение светоотражающих элементов на одежде или более яркой одежды.
- Обеспечение треугольников видимости.
- Сокращение доли крупногабаритных транспортных средств.
- Обеспечение достаточного уровня освещения в темное время суток.
- Применение дорожных зеркал (**рис. 10**).
- Применение систем взаимодействия автомобилей между собой и с окружающим обустройством дорог (**рис. 14**).

Рекомендации для повышения видимости на РП

- Размещение светофоров для каждой полосы движения (**рис. 12**).
- Устройство сдвига полос проезжей части для поворота налево (**рис. 11**).

Заключение

В пиковые периоды транспортной нагрузки на светофорных объектах в 2017-2019 гг. погибло только 10 % человек, что вероятно связано с высокой концентрацией внимания водителей при высоких уровнях загрузки РП, а также меньшей свободой действий при взаимных ограничениях. В межпиковые периоды (с 10.00 до 12.00 и с 21.00 до 23.00) на светофорных объектах погибло 65 % человек. Наибольшее количество человек погибло в 2017-2019 гг. на светофорных объектах при столкновении автомобилей с пешеходами. Важнейшим условием безопасности дорожного движения является видимость. Видимость участников дорожного движения может быть обоюдной – односторонней, полной – частичной – отсутствующей. Предложены классификация параметров, которые влияют на видимость на регулируемом перекрестке (**рис. 13**), а также рекомендации для улучшения условий видимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витолин С.В. Светофорное регулирование и безопасность дорожного движения/ С.В. Витолин // Дороги и мосты. – 2019. – №41/1. – С. 138-150.
2. Витолин С.В. Совершенствование транспортных потребительских свойств изолированных регулируемых перекрестков улично-дорожной сети города: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.11 / Сергей Владимирович Витолин; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. – Волгоград, 2014. – 169 с.
3. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 8 января 2018 г. // Российская газета. – Федеральный выпуск № 15(7478). – 25 января 2018 г.
4. U. Pauen-Höppner, A. Giebel und andere. Konzept für die öffentliche Beleuchtung in Berlin, Beleuchtung und Verkehrssicherheit, Forschungs- und Planungsgruppe Stadt und Verkehr, Berlin, 2010.
5. Hagen K., Schulze C., Schlag B. Verkehrssicherheit von schwächeren Verkehrsteilnehmern im Zusammenhang mit dem geringen Geräuschniveau von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. BASt FE-Nr.: 82.0379/2010.

L I T E R A T U R A

1. Vitolin S.V. Svetofornoe regulirovanie i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya/ S.V. Vitolin // Dorogi i mosty. – 2019. – №41/1. – S. 138-150.
2. Vitolin S.V. Sovershenstvovanie transportnyh potrebitel'-skih svojstv izolirovannyh reguliruemyh perekrestkov ulichno-dorozhnoj seti goroda: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.23.11 / Sergej Vladimirovich Vitolin; Volgogradskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. – Volgograd, 2014. – 169 s.
3. Strategiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossijskoj Federacii na 2018-2024 gody. Utverzhdena rasporyazheniem Pravi-tel'stva RF ot 8 yanvarya 2018 g. // Rossijskaya gazeta. – Federal'nyj vypusk № 15(7478). – 25 yanvarya 2018 g.
4. U. Pauen-Höppner, A. Giebel und andere. Konzept für die öffentliche Beleuchtung in Berlin, Beleuchtung und Verkehrssicherheit, Forschungs- und Planungsgruppe Stadt und Verkehr, Berlin, 2010.
5. Hagen K., Schulze C., Schlag B. Verkehrssicherheit von schwächeren Verkehrsteilnehmern im Zusammenhang mit dem geringen Geräuschniveau von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. BASt FE-Nr.: 82.0379/2010.

**THE INFLUENCE OF VISIBILITY CONDITIONS ON ROAD SAFETY
WHEN PERFORMING TRAFFIC LIGHT REGULATION**

Ph. D. (Tech.) S.V. Vitolin
(Volgograd State Technical University)
Contact information: +7 (904) 776-54-23;
vitolinsv@mail.ru

The article concerns a research that purpose was to develop the recommendations for improving road safety at regulated intersections by improving visibility conditions. The research included a systematic analysis of Russian and foreign experience in assessing and improving visibility conditions at regulated intersections, along with identifying the relationship between accidents and road transport conditions. As the research results, the classification of factors that affect visibility at a regulated intersection, as well as the recommendations for improving visibility conditions are given.

Key words: *road safety, street and road network, accident rate, regulated intersection, visibility.*

Рецензент: начальник отдела инженерного обустройства автомобильных дорог О.Н. Кузьмин (ФАУ «РОСДОРНИИ»).
Статья поступила в редакцию: 07.08.2020 г.