

Исследование параметров установки транспортных и пешеходных светофоров

Д.С. Загутин, А.А. Скудина, О.А. Бахтеев, С.А. Миронов

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

Аннотация: В данной статье рассмотрен вопрос устройства светофорных объектов на улично-дорожной сети городов. Разработана методика выбора способа управления пешеходных светофоров, а также предложена модель определения условий регулирования пешеходными и транспортными потоками в зависимости от интенсивности. Определены параметры установки транспортных и пешеходных светофоров.

Ключевые слова: светофорные объекты, заторовая ситуация, пропускная способность, методика управления движением, безопасность движения, регулирование транспортных потоков, эффективность дорожного движения, аварийность, экологическая безопасность, интенсивность движения.

Введение. Обеспечение необходимого уровня эффективности и безопасности дорожного движения осуществляется методами организации дорожного движения, которые включают научные, инженерные и организационные мероприятия. Специфика дорожного движения заключается во взаимодействии технического и человеческого фактора.

Основная часть. Основной целью является увеличение пропускной способности улиц, на которых осуществляется регулирование пешеходных и транспортных потоков с применением светофоров.

Постоянно сопровождающее водителя сочетание характерных для его деятельности трех негативных факторов: значительный объем информации, требующей непрерывного анализа и синтеза, хронический дефицит времени, высокий уровень ответственности за принимаемые решения - затрудняет формирование мероприятий по организации дорожного движения, обеспечивающих эффективность и безопасность для всех условий движения. Конечной целью организации дорожного движения является обеспечение эффективности и безопасности движения. [1]

На примере участка улицы Доватора г. Ростова-на-Дону был проведен анализ существующей ситуации. На участке 1025м установлено 4

пешеходных светофора как показано на рисунке 1. Светофоры расположены друг от друга на расстоянии от 100 до 600м, при этом расстояние подхода, в некоторых случаях, превышает 300 м.

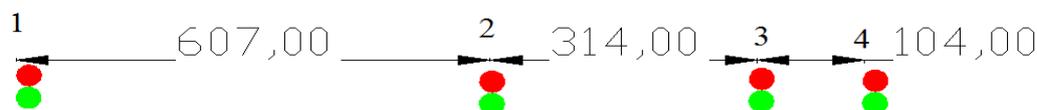


Рис. 1. – Схема расположения пешеходных светофоров на участке улицы Доватора г. Ростова-на-Дону

Результаты натурных исследований показали, что пропускная способность участка снижена из-за частых остановок перед светофорами.

Анализ аварийности показал, что дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов занимает 18%, при этом есть погибшие и раненые. (см. рисунок 2)

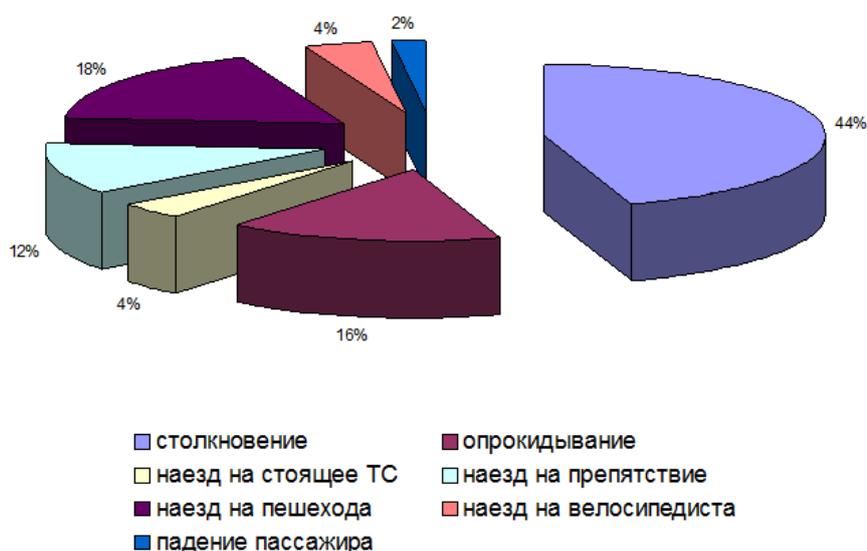


Рис. 2. – Виды ДТП на участке улицы Доватора г. Ростова-на-Дону

Интенсивность пешеходов не велика (до 21 чел./ч.), а остановки перед светофорами носят пиковый характер.

Разработана модель (1,2) выбора регулирования пешеходных и транспортных потоков в зависимости от интенсивности, так как эти параметры имеют наиболее значимый вес.

Заторовые ситуации в случае остановки во время горения запрещающего сигнала светофора образуются через произвольные интервалы времени и имеют различные периоды существования. Вероятности состояния этого процесса описываются законом распределения Пуассона

$$P_n(t) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \cdot \frac{(1 - \exp(-\mu \cdot t))^n}{n!} \cdot \exp\left\{-\left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \cdot (1 - \exp(-\mu \cdot t))\right\}, \quad (1)$$

где λ – частота образования заторов, зависящая от интенсивности потока и конструктивных параметров улицы.

Заторовые ситуации наблюдаются, если $\lambda > \mu$. При этом, функциональная зависимость пропускной способности дороги имеет вид

$$q = \rho \cdot S \cdot (S \cdot g^2)^{1/4} \cdot f\left(\frac{D}{d} \cdot \alpha\right), \quad (2)$$

где q – интенсивность движения;

ρ – плотность движения;

S – ширина проезжей части;

g – доля горения разрешающего сигнала светофора;

D/d_y – отношение не занятой ширины проезжей части к ширине транспортного средства;

Руководствуясь вышеуказанными зависимостями разработана методика определения условий регулирования пешеходных светофоров. (см. рисунок 3)

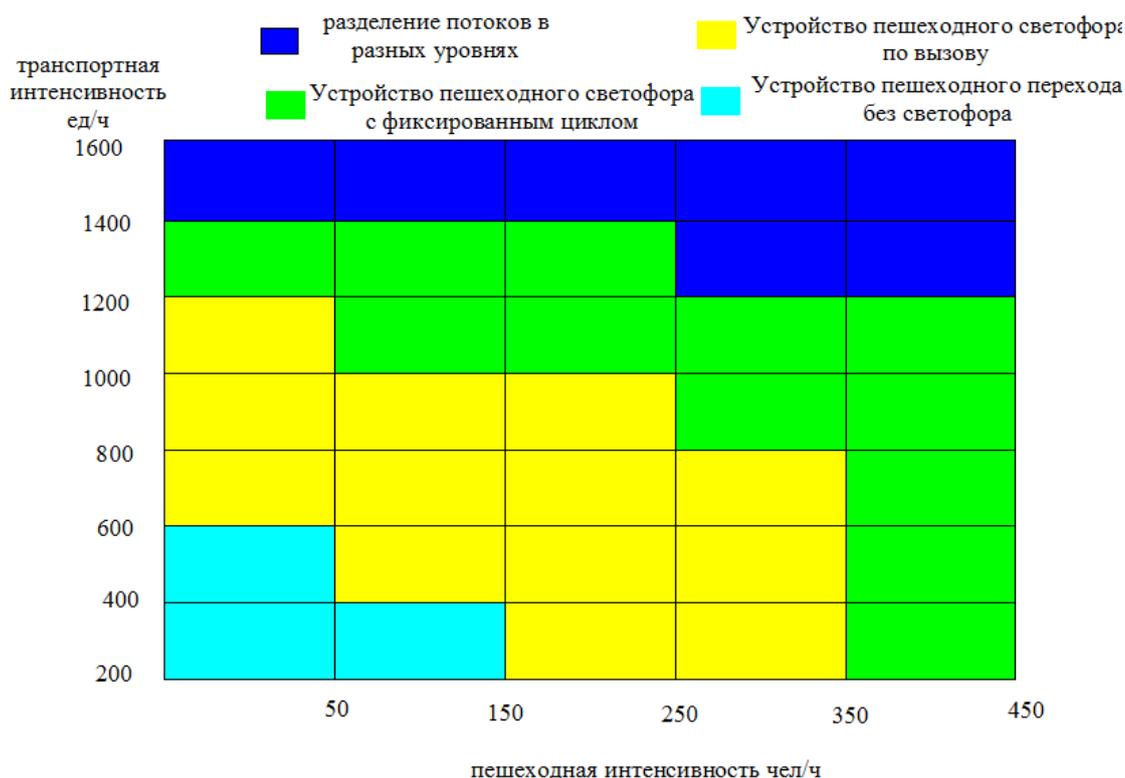


Рис. 3. – Выбор способа организации светофорного регулирования

Выводы. На основе анализа решения поставленных задач можно сделать вывод о важном значении оптимального устройства светофорных объектов, как основного элемента, обеспечивающего безопасность и эффективность дорожного движения.

Литература

1. Скудина А.А. Методика обработки полученных данных по обследованию пассажиропотока на общественном городском транспорте г. Ростова-на-Дону 2016. С. 138-141. // Сборник материалов «Технологии транспортных процессов на Дону 2016». Ростов-на-Дону, 2016. С. 138-141.
2. Скудина А.А. Исследование влияния уровня удобства движения на достоверность получаемой информации от «плавающих» автомобилей при возникновении инцидента // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2012. № 3. С. 109-112.
3. Скудина А.А. Исследование зависимости доли «плавающих» автомобилей в потоке и дискретности получаемой информации для

достоверной оценки характеристик транспортного потока // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2011. № 4. С. 121-126.

4. Щербаков И.Н., Щербакова Е.А., Власова О.И. Применение технологии виртуальной реальности при проведении занятий с детьми по безопасности дорожного движения. В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения. Материалы XI международной научно-практической конференции: в 2-х томах. 2018. С. 32-35.

5. Chmel A., Shcherbakov I., Dunaev A. Electromagnetic emission from impact-loaded polycrystalline A_2B_6 materials Crystal Research and Technology. Crystal Research and Technology. V. 53, no. 10. 2018. Pp. 1800112 – 1800117.

6. Мухин С.Г., Зубарева Е.Г., Скудина А.А. Модернизация транспортно-логистического процесса грузовых перевозок в региональных компаниях // Инженерный вестник Дона, 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4424.

7. Кузнецов М.В. Контроль качества закрепленного массива при производстве работ по усилению основания // Инженерный вестник Дона, 2016, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3604.

8. Скудина А.А., Чумакова А.Ю. Повышение уровня удобства движения по средствам передачи информации между автомобилями Безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии материалы форума, Ростов-на-Дону, 2015. С. 233-235.

9. Щербаков И.Н. О системном подходе к разработке композиционных антифрикционных покрытий// Инженерный вестник Дона, 2013, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1567.

10. Scherbakov I.N., Ivanov V.V. Analysis of synergic effect in compositional ni-p-coatings// European Journal of Natural History. 2015. № 3. p. 48.

References

1. Skudina A.A. Metodika obrabotki poluchennyh dannyh po obsledovaniiyu passazhiropotoka na obshestvennom gorodskom transporte g. Rostova-na-donu 2016. S. 138-141. // Sbornik materialov «Tehnologii transportnyh processov na donu 2016». Rostov-na-Donu, 2016. pp. 138-141.
 2. Skudina A.A. Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. № 3. pp. 109-112
 3. Skudina A.A. Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. № 4. pp. 121-126
 4. SHCHerbakov I.N., SHCHerbakova E.A., Vlasova O.I. Primenenie tekhnologii virtual'noj real'nosti pri provedenii zanyatij s det'mi po bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya. V sbornike: Organizaciya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya. Materialy XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: v 2-h tomah. 2018. pp. 32-35.
 5. Chmel A., Shcherbakov I., Dunaev A. Crystal Research and Technology. V. 53, no. 10. 2018. Pp. 1800112 – 1800117.
 6. Muhin S.G., Zubareva E.G., Skudina A.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4424
 7. Kuznecov M.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3604
 8. Skudina A.A., CHumakova A.YU. Povyshenie urovnja udobstva dvizhenija po sredstvam peredachi informacii mezhdru avtomobiljami Bezopasnost', doroga, deti: praktika, opyt, perspektivy i tekhnologii materialy foruma, Rostov-na-Donu, 2015. pp. 233-235.
 9. SHCHerbakov I.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1567.
 10. Scherbakov I.N., Ivanov V.V. European Journal of Natural History. 2015. № 3. p. 48.
-