

А. В. Меженков

**Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка**

**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ
ДВИЖЕНИЯ НА ГОРОДСКИХ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ,
ОСНОВАННЫЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**

Сформирован геометрический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков. Для полученного критерия разработана шкала оценивания работы светофорного регулирования с принятыми схемами пофазного разъезда и соответствующими значениями продолжительностей фаз и цикла.

***Ключевые слова:** перекресток, светофорное регулирование, безопасность движения, конфликтная область, транспортный поток, интенсивность взаимодействий*

Постановка научной проблемы и задачи, которая решается

На настоящее время, по результатам обработки статистических данных, значительное число дорожно-транспортных происшествий (ДТП) происходит на перекрестках дорог в одном уровне, что обуславливает актуальность решения научных задач, связанных с усовершенствованием безопасности движения транспортных средств в области пересечений дорог. Современные системы регулирования и управления дорожным движением на перекрестках дорог в одном уровне используют информацию о транспортных потоках, которые приближаются к перекрестку, но большинство ДТП происходит в пределах площади самого перекрестка. Это свидетельствует об ограниченности сбора и применения указанными системами информации о движении транспортных средств в области площади перекрестка, как места концентрации ДТП, и, как следствие, работа этих систем имеет ограниченный эффект с точки зрения безопасности движения. Поэтому актуальны вопросы эффективности светофорного регулирования в повышении безопасности движения на перекрестках. Одним из важнейших отрицательных следствий применения светофорного регулирования является создание уплотнений в транспортных потоках, за счет которых повышается интенсивность взаимодействий транспортных потоков на площади пересечения и, следовательно снижается безопасность движения. Указанное раскрывает необходимость решения научно-практической задачи повышения безопасности движения уменьшением интенсивности взаимодействия транспортных потоков по требованиям светофорного регулирования на перекрестках созданием геометрического критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках.

Анализ последних исследований

Современные исследования безопасности дорожного движения в городах, с учетом общих научно-практических тенденций повышения безопасности дорожного движения [1–5], указывают на существенную необходимость усовершенствования средств регулирования дорожным движением, особенно светофорного регулирования. Любые управляющие воздействия на перекрестке обязательно должны наилучшим образом влиять на безопасность движения. На сегодняшний день сложно четко обосновать и оценить введение тех или иных управляющих воздействий из-за отсутствия возможности определения количественного показателя уровня безопасности дорожного движения на перекрестке при применении светофорного регулирования [6].

Проблему критериальности управления, решение которой позволит определить пути усовершенствования технологии управления на перекрестке, в том числе и в направлении безопасности дорожного движения, решали известные ученые: Ф. Вебстер, Д. Дрю, В. Т. Капитанов, Г. И. Клинковштейн, Ю. А. Кременец, Е. М. Лобанов, В. В. Лукьянов, М. П. Печерский, В. П. Полищук, Г. Раппопорт, В. В. Сильянов, Д. С. Самойлов, М. С. Фишельсон, Ф. Хейт, Б. М. Четверухин, В. В. Шештокас, Л. А. Якушин и др.

Результаты исследований в своем большинстве направлены на усовершенствование характеристик светофорного регулирования путем более эффективного обоснования количества фаз регулирования, схем разъезда по фазам движения, развития методик расчета продолжительности цикла светофорного регулирования и т. д. Практически все меры нацелены на обеспечение минимальных задержек транспорта на подходах к перекрестку и на уменьшение количества конфликтных точек в соответствующих фазах регулирования, что обеспечивает потенциальный рост безопасности движения путем искусственного уменьшения интенсивности взаимодействия транспортных потоков. Введение светофорного регулирования или других управляющих воздействий (дорожные знаки, разметка) регламентируется соответствующими госстандартами. Но параметры режимов светофорного регулирования: принцип управления (по фазам или сигнальными группами), количество и очередность фаз, запрет отдельных маневров на перекрестке – не регламентируются и назначаются, большей частью, на основе инженерно-интуитивных методов [6, 7].

Цель работы

Разработка геометрического критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков, как фундаментально необходимого.

Основная часть

Анализ изменений площади конфликтных областей на подходах и на площади перекрестка по фазам светофорного регулирования проведен в [8]. Выяснено, что конфликтные области имеют переменный характер своего существования в течение суток. По ним формируется статистика дорожно-транспортных происшествий, отражающая аварийность, через которую соответствующим образом раскрывается безопасность движения.

Запись формулы сформирована в виде общего скорректированного значения площади конфликтных областей по времени их существования в течение суток по режимам работы светофорного объекта, в виде пространственно-временной характеристики конфликтной площади перекрестка, где происходит взаимодействие соответствующих транспортных потоков [8, (19)]. Запись геометрического критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков предусматривает введение соответствующего предельного значения площади конфликтных областей по времени их существования в течение суток в условиях отсутствия светофорного регулирования на перекрестке (светофорный объект отключен или находится в режиме желтого мигания).

Формула [8, (19)], записанная для условий наличия светофорного регулирования на соответствующем перекрестке, может быть трансформирована в формулу, раскрывающую обобщенное скорректированное значение площади конфликтных областей по времени их существования в течение суток для перекрестка без светофорного регулирования:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{S}_0 = \sum S_{1...5i}, \\ S_{1i} = L_i \cdot B_{L_i} + l_{p_i} \cdot b_{p_i} + \frac{1}{2}(l_{r_i} \cdot b_{r_i} + l_{n_i} \cdot b_{n_i}), \\ S_{2i} = L_i \cdot B_{L_i} + l_{p_i} \cdot b_{p_i} + \frac{1}{2} \cdot l_{r_i} \cdot b_{r_i}, \\ S_{3i} = \left(\frac{b_{r_i} + b_{n_i}}{2} \right)^2 + \frac{1}{2}(l_{r_i} \cdot b_{r_i} + l_{n_i} \cdot b_{n_i}), \\ S_{4i} = \frac{b_{p,r,n_i} \cdot b_{n,p,r_i}}{\cos(\pm\alpha \mp 90)}, \\ S_{5i} = L_i \cdot B_{L_i}. \end{array} \right. \quad (1)$$

Предлагается геометрический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков записать в виде отношения значений скорректированных площадей конфликтных областей по времени их существования в течение суток для регулируемого и нерегулируемого случая движения на соответствующем перекрестке. Для реализации указанного предложения применим значения [8, (19)] и (1):

$$K_s = \frac{\bar{S}}{S_0}, \quad (2)$$

где K_s – геометрический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков, ед. Подставим в (2) значения [8, (19)] и (1):

$$K_s = \frac{\bar{S}}{S_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} [\Delta t_j \cdot (\sum S_{1...5i})_j] + \Delta t_g \cdot \sum S_{1...5i}}{\sum S_{1...5i}}, \quad (3)$$

$$K_s = \frac{\bar{S}}{S_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} [\Delta t_j \cdot (\sum S_{1...5i})_j]}{\sum S_{1...5i}} + \Delta t_g. \quad (4)$$

Значение предложенного геометрического критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков может быть менее единицы, равно единице и более единицы. В указанных случаях предполагаются следующие результаты оценки:

– $K_s < 1$ – введение или работа светофорного регулирования с принятыми схемами пофазного разъезда и соответствующими значениями продолжительностей фаз и цикла являются целесообразными, так как наблюдается уменьшение интенсивности взаимодействия транспортных потоков на площади и подходах к перекрестку, которое выражается соответствующим уменьшением значений скорректированных площадей конфликтных областей по времени их существования в течение суток для соответствующего перекрестка;

– $K_s \approx 1$ – введение или работа светофорного регулирования с принятыми схемами пофазного разъезда и соответствующими значениями продолжительностей фаз и цикла являются нецелесообразными, так как не наблюдается уменьшение интенсивности взаимодей-

ствия транспортных потоков на площади и подходах к перекрестку, которое выражается соответствующим отсутствием уменьшения значений скорректированных площадей конфликтных областей по времени их существования в течение суток для соответствующего перекрестка;

– $K_s > 1$ – введение или работа светофорного регулирования с принятыми схемами пофазного разъезда и соответствующими значениями продолжительностей фаз и цикла являются нецелесообразными и опасными, так как наблюдается увеличение интенсивности взаимодействия транспортных потоков на площади и подходах к перекрестку, которое выражается соответствующим увеличением значений скорректированных площадей конфликтных областей по времени их существования в течение суток для соответствующего перекрестка.

Формулу для определения предложенного геометрического критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков запишем в общем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} K_s = \frac{\bar{S}}{\bar{S}_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum S_{1...5i} \right)_j \right]}{\sum S_{1...5i}} + \Delta t_g, \\ \sum_{j=1}^{\varphi} \Delta t_j = 1, \\ \Delta t_{pr} + \Delta t_g = 1, \\ S_{1i} = L_i \cdot B_{L_i} + l_{p_i} \cdot b_{p_i} + \frac{1}{2} (l_{r_i} \cdot b_{r_i} + l_{n_i} \cdot b_{n_i}), \\ S_{2i} = L_i \cdot B_{L_i} + l_{p_i} \cdot b_{p_i} + \frac{1}{2} \cdot l_{r_i} \cdot b_{r_i}, \\ S_{3i} = \left(\frac{b_{r_i} + b_{n_i}}{2} \right)^2 + \frac{1}{2} (l_{r_i} \cdot b_{r_i} + l_{n_i} \cdot b_{n_i}), \\ S_{4i} = \frac{b_{p,r,n_i} \cdot b_{n,p,r_i}}{\cos(\pm \alpha \mp 90)}, \\ S_{5i} = L_i \cdot B_{L_i}. \end{array} \right. \quad (5)$$

Синтезированный геометрический критерий (5) имеет определенный недостаток: указанный критерий только опосредствованным образом отображает интенсивность взаимодействия транспортных потоков на площади и подходах перекрестка и прогнозирует на качественном уровне изменение безопасности движения. С учетом указанного, проведем дальнейшее последовательное усовершенствование геометрического критерия (5) до уровня количественной оценки интенсивности взаимодействия транспортных потоков на площади и на подходах перекрестка.

Конфликтную площадь переведем в значение усредненного количества транспортных средств, которые располагаются в пределах имеющейся площади. Для выполнения указанного мероприятия введем понятие усредненной площади, которая соответствует определенному транспортному средству с соответствующими значениями габаритных размеров на виде в плане. К значениям усредненной габаритной длины транспортного средства \bar{L}_a необходимо прибавить дистанцию безопасности, которая равна расстоянию от передней кромки бампера

транспортного средства до кромки заднего бампера предыдущего транспортного средства:

$$\bar{L}_s = \Delta + \bar{L}_a, \quad (6)$$

где \bar{L}_s – длина прямоугольника, ограничивающего площадь, которая соответствует длине транспортного средства и соответствующей дистанции безопасности Δ , м.

Ширину соответствующего прямоугольника необходимо принять равной \bar{B}_L , что указывалось в [8]. С учетом указанного, получим усредненное значение площади, которую занимает транспортное средство в процессе движения через территорию перекрестка:

$$\bar{S}_d = \bar{L}_s \cdot \bar{B}_L, \quad (7)$$

где \bar{S}_d – усредненное значение площади, которую занимает транспортное средство в процессе движения через территорию перекрестка, м².

По полученному значению (7) и по значению геометрического критерия (5) оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков запишем в следующем виде:

$$K_s = \frac{\bar{S}}{\bar{S}_0} = \frac{\frac{1}{\bar{S}_d} \cdot \Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum S_{1...5i} \right)_j \right]}{\frac{1}{\bar{S}_d} \cdot \sum S_{1...5i}} + \Delta t_g = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum \frac{S_{1...5i}}{\bar{S}_d} \right)_j \right]}{\sum \frac{S_{1...5i}}{\bar{S}_d}} + \Delta t_g. \quad (8)$$

Отношение значений площадей конфликтных областей в соответствующих фазах регулирования, для случая наличия светофорного регулирования и для случая отсутствия регулирования, к значению усредненной площади, которую занимает транспортное средство в процессе движения через территорию перекрестка, позволит получить усредненное значение количества транспортных средств, которые непосредственно находятся в пределах конфликтной площади и характеризуют взаимодействие соответствующих транспортных потоков, по которым они прибывают на перекресток:

$$K_s = \frac{\bar{S}}{\bar{S}_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum (\bar{n}_a)_{1...5i} \right)_j \right]}{\sum (\bar{n}_a)_{1...5i}} + \Delta t_g, \quad (9)$$

где $(\bar{n}_a)_{1...5i}$ – усредненное количество транспортных средств, которые находятся в пределах площади конфликтных областей в определенный момент времени, ед.

Исходя из того, что усредненное количество транспортных средств $(\bar{n}_a)_{1...5i}$, которые находятся в пределах площади конфликтных областей в определенный момент времени, формируется за счет разности интенсивностей движения соответствующих транспортных потоков и времени, за которое накапливается указанное количество транспортных средств:

$$K_s = \frac{\bar{S}}{\bar{S}_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum \left((N^+ - N^-) \cdot t_z \right)_{1...5i} \right)_j \right]}{\sum \left[\left((N^+ - N^-) \cdot t_z \right)_{1...5i} \right]} + \Delta t_g, \quad (10)$$

где N^+ – интенсивность соответствующего транспортного потока, которая обеспечивает прибытие транспортных средств к конфликтной площади, авт./с;

N^- – интенсивность соответствующего транспортного потока, которая обеспечивает

отток транспортных средств с конфликтной площади, авт./с;

t_z – время формирования наличия транспортных средств $(\bar{n}_a)_{1...5i}$ на конфликтной площади перекрестка в условиях существования интенсивностей N^+ , N^- , с; значение указанного времени возможно представить следующим образом:

$$t_z = \frac{2L_z}{V_z}, \quad (11)$$

где L_z – длина подходов к конфликтной области взаимодействия транспортных потоков, с учетом наличия попарного взаимодействия транспортных потоков, значение L_z увеличиваем в два раза, м;

V_z – средняя скорость движения транспортных средств на подходах к конфликтной области взаимодействия транспортных потоков, м/с.

$$K_s = \frac{\bar{S}}{\bar{S}_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\phi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum \left((N^+ - N^-) \cdot \frac{2L_z}{V_z} \right)_{1...5i} \right)_j \right]}{\sum \left[\left((N^+ - N^-) \cdot \frac{2L_z}{V_z} \right)_{1...5i} \right]} + \Delta t_g. \quad (12)$$

Запись геометрического критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков в виде (5) была трансформирована в (12). Запись (12) раскрывает получение критерия, который непосредственно отображает взаимодействие транспортных потоков на перекрестке со светофорным регулированием, относительно условий отсутствия регулирования движения на перекрестке.

Известно, что для транспортного потока [9] скорость его движения, возведенная в третью степень, прямо пропорциональна тяжести возможных ДТП. С учетом значения скоростей, полученный критерий можно также рассматривать как критерий оценки безопасности движения на перекрестке со светофорным регулированием и без него.

Дополнительно необходимо указать, что запись (12), при отображении многих процессов на территории перекрестка, имеет существенный недостаток – невозможность его экспериментальной проверки по указанным скоростям и интенсивностям, поэтому запись (12) имеет теоретическое значение, а (5) позволяет проводить непосредственные расчеты.

Геометрический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках, по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков, формируем в виде двух формул:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 K_s = \frac{\bar{S}}{S_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\phi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum S_{1...5i} \right)_j \right]}{\sum S_{1...5i}} + \Delta t_g, \\
 K_s = \frac{\bar{S}}{S_0} = \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\phi} \left[\Delta t_j \cdot \left(\sum \left((N^+ - N^-) \cdot \frac{2L_z}{V_z} \right)_{1...5i} \right)_j \right]}{\sum \left[\left((N^+ - N^-) \cdot \frac{2L_z}{V_z} \right)_{1...5i} \right]} + \Delta t_g, \\
 \sum_{j=1}^{\phi} \Delta t_j = 1, \\
 \Delta t_{pr} + \Delta t_g = 1, \\
 S_{1i} = L_i \cdot B_{L_i} + l_{p_i} \cdot b_{p_i} + \frac{1}{2} (l_{r_i} \cdot b_{r_i} + l_{n_i} \cdot b_{n_i}), \\
 S_{2i} = L_i \cdot B_{L_i} + l_{p_i} \cdot b_{p_i} + \frac{1}{2} \cdot l_{r_i} \cdot b_{r_i}, \\
 S_{3i} = \left(\frac{b_{r_i} + b_{n_i}}{2} \right)^2 + \frac{1}{2} (l_{r_i} \cdot b_{r_i} + l_{n_i} \cdot b_{n_i}), \\
 S_{4i} = \frac{b_{p,r,n_i} \cdot b_{n,p,r_i}}{\cos(\pm \alpha \mp 90)}, \\
 S_{5i} = L_i \cdot B_{L_i}.
 \end{array} \right. \quad (13)$$

Предложенный критерий (12) примем за основу дальнейших исследований.

Выводы

Синтезирован геометрический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков. Для полученного критерия разработана шкала оценивания работы светофорного регулирования с принятыми схемами пофазного разъезда и соответствующими значениями продолжительностей фаз и цикла. Критерий теоретически обоснован для отображения им взаимодействия транспортных потоков на территории перекрестка и для отображения безопасности движения.

Список литературы

1. Рябчинский, А. И. Повышение безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности Республики Беларусь / А. И. Рябчинский, Д. В. Капский // Вестник ТОГУ. – 2012. – № 3 (26). – С. 91–98.
2. Improving Global Road Safety: Note by the Secretary-General [Электронный ресурс] / United Nations General Assembly Norway. – 2011.– Режим доступа : http://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2011/wp1/Improving_Global_Road_Safety_2011.pdf.

3. Sinhmar, P. Intelligent Traffic Light and Density Control Using IR Sensors and Microcontroller / P. Sinhmar // International Journal of Advanced Technology & Engineering Research. – 2012. – Vol. 2, Issue 2, March. – P. 30–35.
4. Агуреев, И. Е. Исследование алгоритмов светофорного регулирования перекрестка при различных параметрах транспортного потока / И. Е. Агуреев, А. Ю. Кретов, И. Ю. Мацур // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 7–2. – С. 54–59.
5. Mobility Week United Nations Global Road Safety Week. – 2013, 6–12 May. – P. 18–32.
6. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 255 с.
7. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю ; пер. с англ. – М. : Транспорт, 1972. – 424 с.
8. Меженков, А. В. Формалізація зміни площі конфліктних областей регульованого перехрестя з урахуванням змін інтенсивності взаємодії транспортних потоків / А. В. Меженков // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту : наук.-вироб. зб. – Горлівка, 2012. – № 2 (15). – С. 96–105
9. Дудніков, О. М. Розробка енергетичної характеристики безпеки руху транспортного потоку / О. М. Дудніков, Н. М. Дуднікова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – X., 2013. – № 3 (62). – С. 47–50.

А. В. Меженков

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Геометрический критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках, основанный на характеристиках взаимодействия транспортных потоков

Современные системы регулирования и управления дорожным движением на перекрестках дорог в одном уровне используют информацию о транспортных потоках, которые приближаются к перекрестку, но большинство ДТП происходит в пределах площади самого перекрестка. Указанное раскрывает ограниченность соответствующего сбора и применения указанными системами информации о движении транспортных средств в области площади перекрестка, как места концентрации ДТП и, как следствие, работа этих систем имеет ограниченный эффект с точки зрения безопасности движения.

Практически все меры по усовершенствованию характеристик светофорного регулирования направлены на обеспечение минимальных задержек транспорта на подходах к перекрестку и на уменьшение количества конфликтных точек в соответствующих фазах регулирования, что обеспечивает потенциальный рост безопасности движения путем искусственного уменьшения интенсивности взаимодействия транспортных потоков. Введение светофорного регулирования или других управляющих воздействий (дорожные знаки, разметка) регламентируется соответствующими госстандартами, тем не менее, параметры режимов СФР: принцип управления (по фазам или сигнальными группами), количество и очередность фаз, запрет отдельных маневров на перекрестке – не регламентируются и назначаются большей частью на основе инженерно-интуитивных методов.

Предлагается введение геометрического критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков, который непосредственно отображает взаимодействие транспортных потоков на перекрестке со светофорным регулированием относительно условий отсутствия регулирования движения на перекрестке. Для полученного критерия была разработана шкала оценивания работы светофорного регулирования с принятыми схемами пофазного разъезда и соответствующими значениями продолжительностей фаз и цикла.

ПЕРЕКРЕСТОК, СВЕТОФОРНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, КОНФЛИКТНАЯ ОБЛАСТЬ, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК, ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

A. V. Mezhenkov
Automobile and Highway Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
Geometrical Assessment Criterion of the Traffic Safety on Urban Signaled Crossings Based on
Characteristics of the Transport Flows Interaction

Modern systems of traffic control at road grade crossings use the information about transport flows approaching to the crossing but majority of traffic accidents take place within the area of the crossing itself. This reveals limitation of respective gathering and information implementation by indicated systems about vehicle traffic in the area of the crossing as the place of traffic accidents concentration and consequently operation of these systems have limited impact from a safety point of view.

Practically all measures on characteristics improvement of the signal control are directed towards ensuring minimal transport delays on the approaches to the crossing and reduction in the number of conflict points in respective control stages. It provides potential growth of the traffic safety by artificial reduction of the transport flow interaction intensity. Introduction of the signal control or other controlling actions (road signs, painting) is regulated by respective state standards, however parameters of the signal control such as control strategy (on phases and signal groups), number and order of phases, prohibition of certain maneuvers on the crossing are not regulated and set mainly on the base of engineering and intuitive approaches.

Introduction of the geometrical assessment criterion of the traffic safety on urban signaled crossings according to the characteristics of the transport flows interaction is suggested. It represents directly interaction of transport flows on crossings with signal control relative to conditions of the signal control lack on the crossing. For obtained criterion assessment scale of the signal control operation with accepted schemes of phase-by-phase travelling and respective values of the phase and cycle length is developed.

CROSSING, SIGNAL CONTROL, TRAFFIC SAFETY, CONFLICT AREA, TRANSPORT FLOW, INTERACTION INTENSITY

Сведения об авторе

А. В. Меженков

SPIN-код: 3845-0179

Телефон: 050-978-01-52

Эл. почта: Ekar8481@mail.ru

Статья поступила 14.12.2016

© А. В. Меженков, 2017

Рецензент: А. Н. Дудников, канд. техн. наук, доцент АДИ ГОУВПО «ДонНТУ»