

# ТРАНСПОРТ

---

---

УДК 656.05.13

**А.В. Меженков**

**Автомобильно-дорожный институт**

**ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка**

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА НИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**

*Приведены результаты проведенной экспериментальной проверки теоретических расчетов геометрического и кинематического критериев оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках. Уточнена формулировка общего критерия оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках.*

***Ключевые слова:** движение дорожное, безопасность движения, перекресток регулируемый, критерий оценочный, критерий геометрический, критерий кинематический*

### ***Введение***

По результатам обработки мировых статистических данных о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на перекрестках дорог в одном уровне случается 40–50 % происшествий [1]. 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 границах площади самого перекрестка [1, 2]. Это указывает на ограниченность сбора и применения указанными системами информации о движении транспортных средств в области площади перекрестка как в месте концентрации ДТП. Работа таких систем имеет ограниченный эффект с точки зрения безопасности движения. В особенности указанные аспекты раскрываются в вопросах эффективности светофорного регулирования, связанного с повышением безопасности движения на перекрестках. Одним из важнейших отрицательных явлений применения светофорного регулирования является создание уплотнений в транспортных потоках, за счет которых повышается интенсивность их взаимодействий на площади пересечения и, как следствие, снижается безопасность движения. Указанное раскрывает необходимость решения научно-практической задачи повышения безопасности движения уменьшением интенсивности взаимодействия транспортных потоков по требованиям светофорного регулирования на перекрестках.

Рассмотрением проблем безопасности движения транспортных средств на перекрестках занимались Д.О. Кожин [3], П.Г. Колупаева [4], В.М. Захаров [5]. Данная проблема актуальна во всем мире [6].

### ***Цель работы***

Подтверждение теоретических расчетов [7, 8] критерия оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков.

### ***Основной материал исследования***

На основании работ [7, 8] автором получены формулы записи геометрического и ки-

нематического критериев оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках, а также сформулированы общие оценочные критерии:

– геометрический критерий:

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

где  $K_s$  – геометрический критерий оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках;

$\Delta t_{pr}$  – часть времени работы светофорного объекта в режиме жесткого программного регулирования в течение суток, ед.;

$\varphi$  – количество фаз регулирования светофорного объекта, ед.;

$\Delta t_j$  – часть суммарного времени существования  $j$ -й фазы регулирования на протяжении работы светофорного объекта в течение суток, ед.;

$S_{1i}$  – площадь конфликтной области группы точек разделения транспортного потока направо, налево и прямо с учетом конфликтной области на подходах перекрестка,  $m^2$ ;

$S_{2i}$  – площадь конфликтной области группы точек разделения транспортного потока направо и прямо с учетом конфликтной области на подходах перекрестка,  $m^2$ ;

$S_{3i}$  – площадь конфликтной области точек слияния транспортных потоков с поворотов направо и налево,  $m^2$ ;

$S_{4i}$  – площадь конфликтной области точек пересечения транспортных потоков, которые двигаются направо, налево и прямо на площади перекрестка,  $m^2$ ;

$S_{5i}$  – площадь области уплотнения транспортных потоков, которые двигаются отдельно для выполнения индивидуального маневра движения направо, налево и прямо на площади перекрестка,  $m^2$ ;

$\Delta t_g$  – часть времени работы светофорного объекта в режиме желтого мигания (или отключенного светофорного объекта) в течение суток, ед.;

– кинематический критерий:

$$K_w = \frac{3600 \cdot t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\varphi} \left[ \sum_k \left( (N_k)_j \cdot (t_{qk})_j + (N_k)_j \cdot (t_{ok})_j \cdot \Delta_{oj} - 2 \right) \right]}{T_{ц} \cdot \left[ \frac{((N_k)_1)_{max} + ((N_k)_2)_{max} - 2}{0,076} \right]} + \frac{\left[ \frac{((N_k)_1)_{max} + ((N_k)_2)_{max} - 2}{0,076} \right] \cdot \Delta t_g}{\left[ \frac{((N_k)_1)_{max} + ((N_k)_2)_{max} - 2}{0,076} \right]}, \quad (2)$$

где  $K_w$  – кинематический критерий оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках;

$t_{pr}$  – время работы светофорного объекта в режиме жесткого программного регулирования в течение суток, ч;

$N_k$  – средняя интенсивность прибытия транспортных средств к очереди, которая собралась на протяжении запрещающего сигнала на  $k$ -м направлении движения, для  $j$ -й фазы регулирования, авт/с;

$t_{qk}$  – продолжительность горения красного сигнала на  $k$ -м направлении движения, для  $j$ -й фазы регулирования, с;

$t_{ok}$  – продолжительность основного такта по  $k$ -му направлению во время отработы-

вания на нем зеленого сигнала, для  $j$ -й фазы регулирования, с;

$\Delta_{o,j}$  – часть неэффективного времени основного такта по  $k$ -му направлению во время отработки на нем зеленого сигнала, для  $j$ -й фазы регулирования. На протяжении указанного времени в основной такт движутся очереди транспортных средств, которые сформировались на предыдущий запрещающий сигнал, ед.;

$T_{ц}$  – продолжительность цикла работы светофорного объекта, с;

$((N_k)_1)_{max}, ((N_k)_2)_{max}$  – значение максимальных интенсивностей движения по отдельным направлениям в первой и второй фазах регулирования, авт/ч;

0,076 – коэффициент связи суточной и часовой интенсивности движения, принятый по рекомендациям [9];

–  $K$  общий критерий:

$$K = K_s \cdot K_w . \quad (3)$$

Объектом экспериментальных исследований является движение транспортных потоков на перекрестках со светофорным регулированием с жестким программным управлением.

С учетом указанных общих требований для анализа были выбраны города Донецкой области, как довольно крупные с интенсивными транспортными потоками, и выбраны в городах перекрестки на одном уровне со светофорным регулированием с жестким программным управлением, которые относятся к местам концентрации ДТП.

В результате анализа мест концентрации ДТП выбран 21 перекресток со светофорным регулированием с жестким программным управлением:

- 1) город Донецк, перекресток проспект Хмельницкого – улица Щорса;
- 2) город Донецк, перекресток улица Артема – бульвар Шевченко;
- 3) город Донецк, перекресток проспект Ленинский – улица Куйбышева;
- 4) город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – улица Панченко;
- 5) город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – ООТ «Макеевка-Западная»;
- 6) город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – улица Донецкая;
- 7) город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – улица Свердлова;
- 8) город Мариуполь, перекресток проспект Metallургов – бульвар Шевченко;
- 9) город Мариуполь, перекресток проспект Ленина – проспект Строителей;
- 10) город Мариуполь, перекресток проспект Ленина – проспект Metallургов;
- 11) город Горловка, перекресток улица Кузнецова-Зубарева – улица Молодежная;
- 12) город Горловка, перекресток улица Интернациональная – улица Минина и Пожарского;
- 13) город Горловка, перекресток на площади Восстания;
- 14) город Славянск, перекресток улица Свободы – улица Ленинградская;
- 15) город Славянск, перекресток улица Свободы – улица Чубаря;
- 16) город Константиновка, перекресток проспект Ломоносова – улица Калинина;
- 17) город Константиновка, перекресток проспект Ломоносова – улица Фрунзе;
- 18) город Константиновка, перекресток проспект Ломоносова – улица Победы;
- 19) город Красноармейск, перекресток улица Днепропетровская – улица Шевченко;
- 20) город Краматорск, перекресток улица Орджоникидзе – улица Маяковского;
- 21) город Енакиеве, перекресток проспект Ленина – проспект Metallургов.

Произведен анализ следующих видов ДТП на рассматриваемых пересечениях:

- 1 – столкновение транспортных средств;
- 2 – опрокидывание транспортного средства;
- 3 – наезд на стоящее транспортное средство;
- 4 – наезд на препятствие;

5 – наезд на велосипедиста.

Указанные ДТП являются основными для оценки безопасности движения на перекрестках со светофорным регулированием [10].

Результаты обработки статистических данных приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество указанных видов ДТП на перекрестках со светофорным регулированием

№ п/п	Наименование пересечения	ДТП ( $N_{\text{дтп}}$ ) / за период (лет)	ДТП за год
1	город Донецк, перекресток проспект Хмельницкого – улица Щорса	13/4	3,25
2	город Донецк, перекресток улица Артема – бульвар Шевченко	7/4	1,75
3	город Донецк, перекресток проспект Ленинский – улица Куйбышева	15/3	5,00
4	город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – улица Панченко	11/3	3,67
5	город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – ООТ «Макеевка-Западная»	9/3	3,00
6	город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – улица Донецкая	13/3	4,33
7	город Макеевка, перекресток проспект 250-летия Донбасса – улица Свердлова	14/3	4,67
8	город Мариуполь, перекресток проспект Metallургов – бульвар Шевченко	9/3	3,00
9	город Мариуполь, перекресток проспект Ленина – проспект Строителей	13/3	4,33
10	город Мариуполь, перекресток проспект Ленина – проспект Metallургов	11/3	3,67
11	город Горловка, перекресток улица Кузнецова-Зубарева – улица Молодежная	12/3	4,00
12	город Горловка, перекресток улица Интернациональная – улица Минина и Пожарского	14/3	4,67
13	город Горловка, перекресток на площади Восстания	17/3	5,67
14	город Славянск, перекресток улица Свободы – улица Ленинградская	8/4	2,00
15	город Славянск, перекресток улица Свободы – улица Чубаря	11/4	2,75
16	город Константиновка, перекресток проспект Ломоносова – улица Калинина	11/4	2,75
17	город Константиновка, перекресток проспект Ломоносова – улица Фрунзе	10/4	2,50
18	город Константиновка, перекресток проспект Ломоносова – улица Победы	8/4	2,00
19	город Красноармейск, перекресток улица Днепропетровская – улица Шевченко	2/2	1,00
20	город Краматорск, перекресток улица Орджоникидзе – улица Маяковского	5/2	2,50
21	город Енакиево, перекресток проспект Ленина – проспект Metallургов	14/3	4,67

Согласно количеству жителей города и нормативной документации по определению места концентрации ДТП, если на пересечении за пять последних лет произошло более трех ДТП, то пересечение является местом концентрации ДТП, которое подлежит учету в органах ГАИ и для указанного пересечения проводится разработка соответствующих мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. В соответствии с данными таблицы 1 все перечисленные пересечения являются местами концентрации ДТП на момент сбора данных.

По данным статистики ДТП построена диаграмма среднегодового количества ДТП на перекрестках (рисунок 1) и диаграмма среднегодового количества пострадавших в ДТП на перекрестках (рисунок 2).

Вышеизложенное раскрывает наличие несовершенной организации работы светофорных объектов на указанных перекрестках и является главной причиной выбора этих пересечений в качестве объекта экспериментальных исследований. Пересечения, которые приняты в качестве объектов экспериментального исследования, отвечают требованиям стандартов относительно строительства дорог и улиц городов. Состояние дорожного покрытия является удовлетворительным, на момент обследования проезжая часть пересечений имела необходимую разметку.

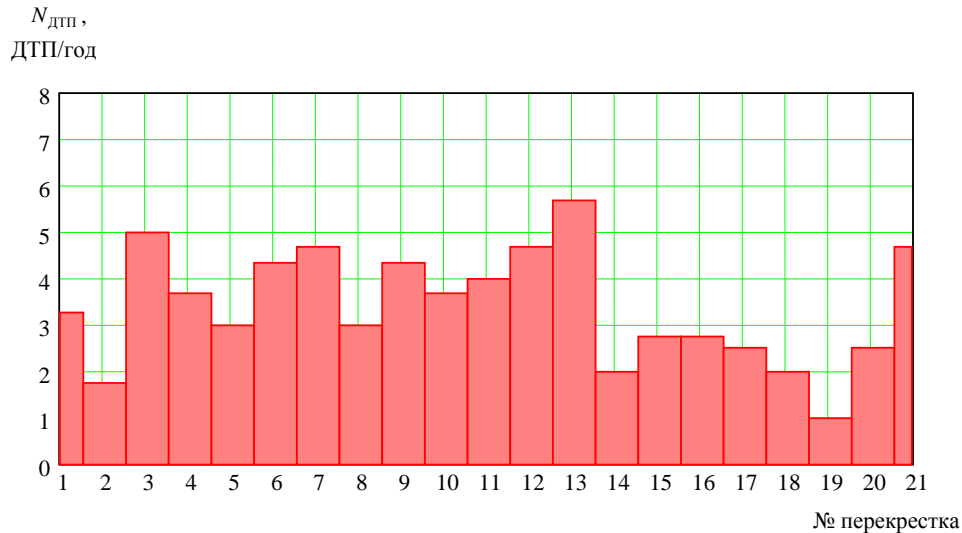


Рисунок 1 – Среднегодовое количество ДТП ( $N_{dtp}$ ) на перекрестках со светофорным регулированием улично-дорожной сети городов Донецкой области

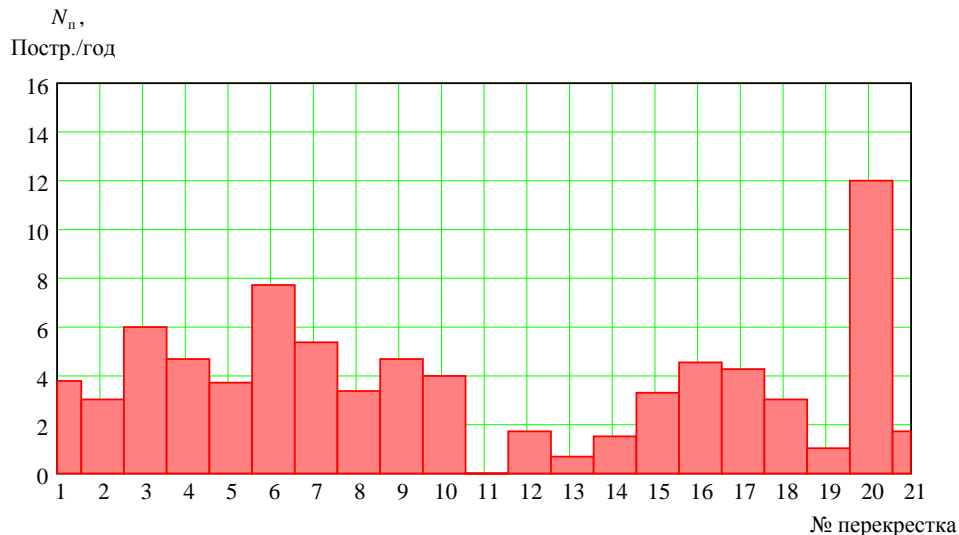


Рисунок 2 – Среднегодовое количество пострадавших в ДТП ( $N_p$ ) на перекрестках со светофорным регулированием улично-дорожной сети городов Донецкой области

В период сбора и подготовки исходных данных были проведены измерения интенсивности движения на перекрестках, которые были выбраны в качестве объекта экспериментальных исследований работы. Результаты исследований приведены на рисунках 3 и 4, где указаны максимальные интенсивности движения по соответствующим схемам пофазного разъезда.

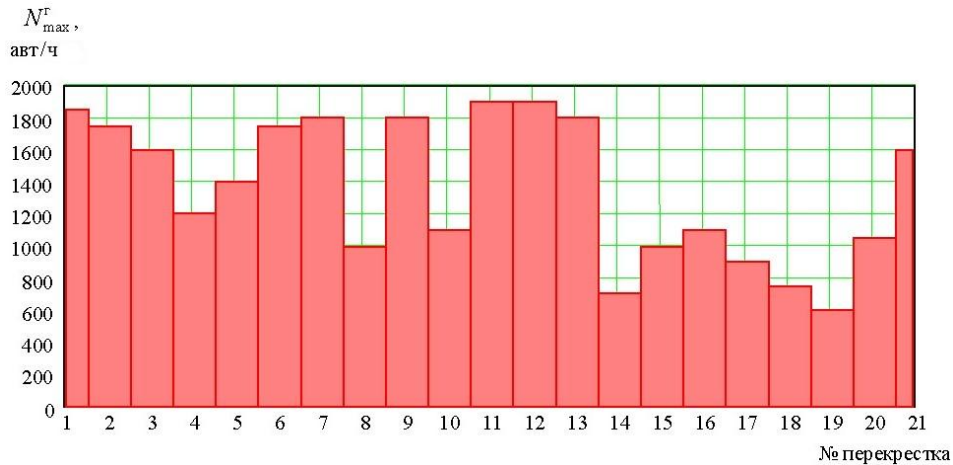


Рисунок 3 – Максимальная средняя часовая интенсивность движения ( $N_{\max}^Г$ ) на главном направлении перекрестка со светофорным регулированием улично-дорожной сети городов Донецкой области

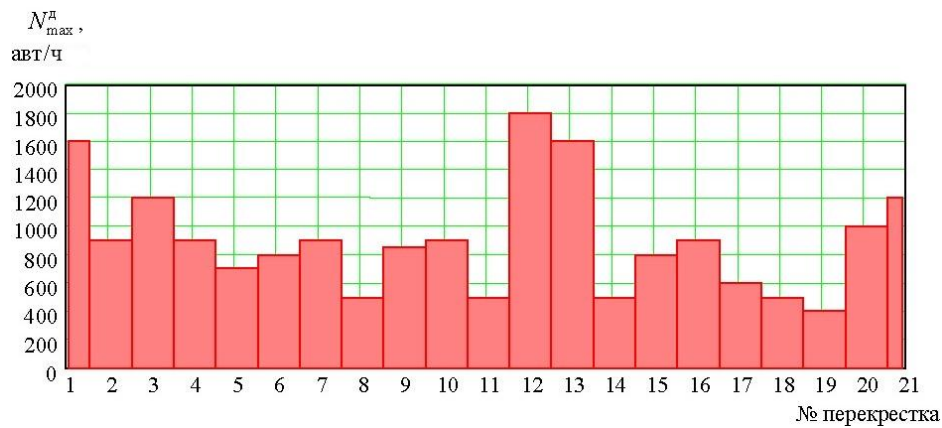


Рисунок 4 – Максимальная средняя часовая интенсивность движения ( $N_{\max}^Д$ ) на второстепенном направлении перекрестка со светофорным регулированием улично-дорожной сети городов Донецкой области

Значения продолжительностей циклов светофорного регулирования и соответствующих основных тактов по двум фазам приведены на рисунках 5–7.

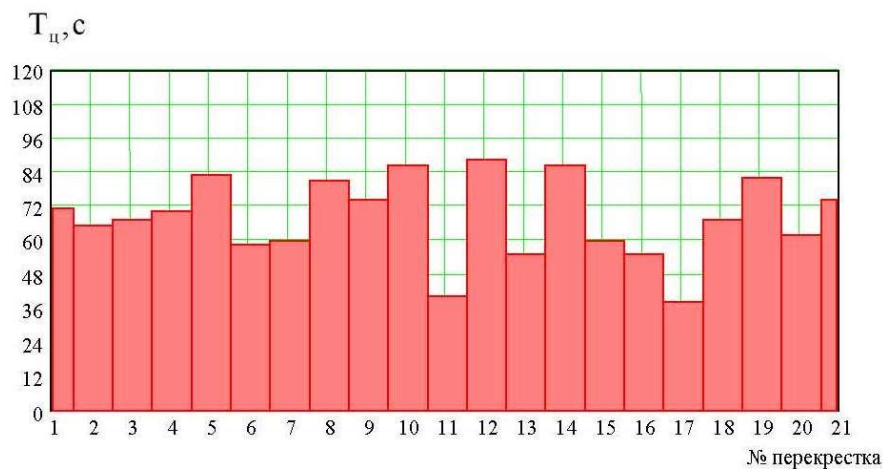


Рисунок 5 – Продолжительности циклов светофорного регулирования ( $T_{\text{ц}}$ ) на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области

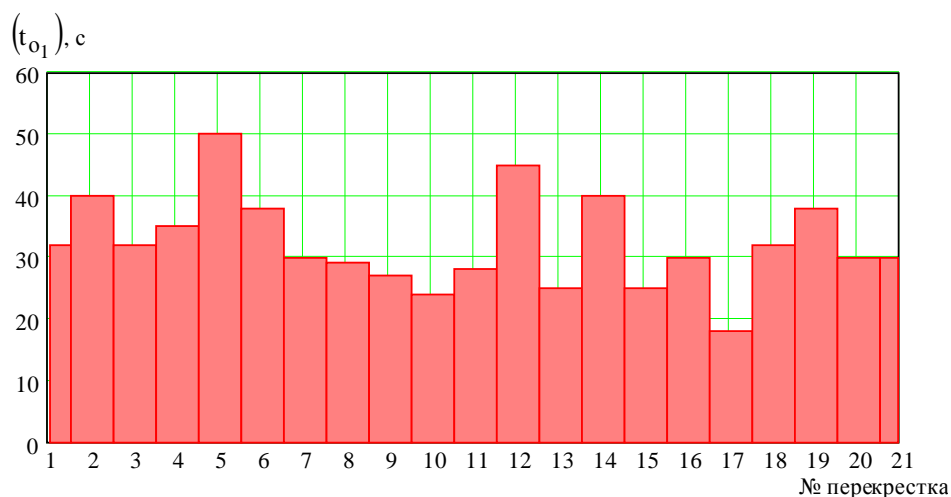


Рисунок 6 – Продолжительности основных тактов ( $t_{o1}$ ) первых фаз светофорного регулирования на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области

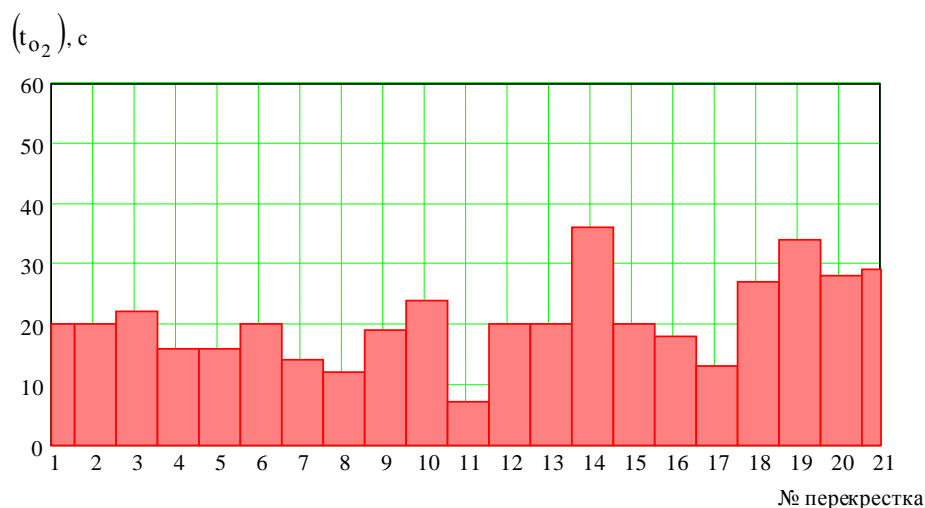


Рисунок 7 – Продолжительности основных тактов ( $t_{o2}$ ) вторых фаз светофорного регулирования на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области

Для каждой продолжительности основного такта на вышеупомянутых перекрестках были проведены исследования доли неэффективного времени основного такта во время отработки на нем зеленого сигнала, для соответствующей фазы регулирования, (в течение указанного времени в основной такт движутся очереди транспортных средств, которые сформировались на предыдущий запрещающий сигнал).

Результаты исследования отображены на рисунках 8 и 9. Полученные значения позволяют при определении кинематического критерия выяснить масштабы уплотнений транспортных потоков по интенсивности их взаимодействия на площади перекрестка и подходах к нему. Натурные измерения проводились путем измерения времени движения в течение основного такта очередей транспортных средств, которые собрались за время отработки красного сигнала на соответствующих направлениях движения. Полученное время было разделено на общую продолжительность основного такта, что дало значение доли  $\Delta_{oj}$  для j-й

фазы регулирования.

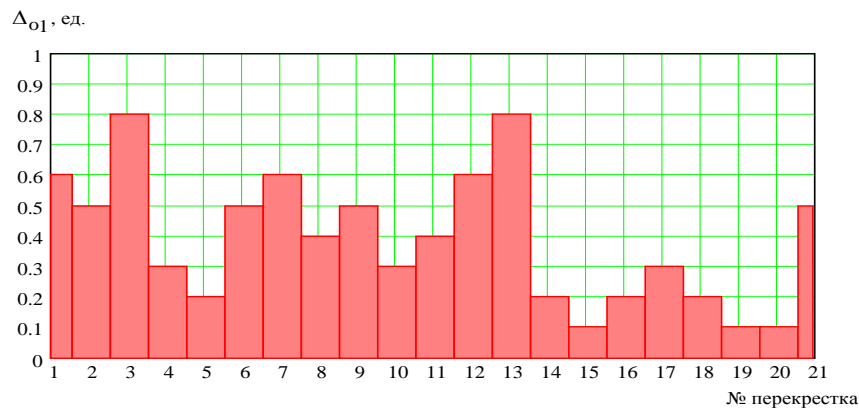


Рисунок 8 – Доли неэффективного времени  $\Delta_{01}$  основного такта первой фазы светофорного регулирования на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области

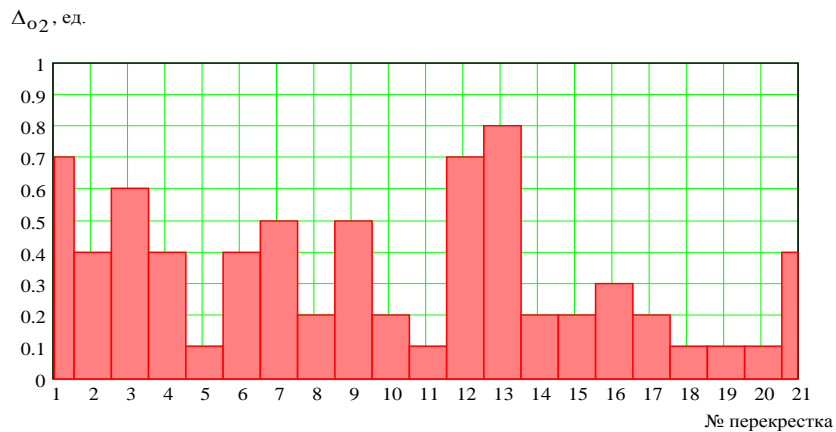


Рисунок 9 – Доли неэффективного времени  $\Delta_{02}$  основного такта второй фазы светофорного регулирования на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области

Значение площадей конфликтных областей по схемам пофазного разъезда и по схеме движения в условиях отсутствия светофорного регулирования были определены и сведены в диаграммы на рисунках 10–12.

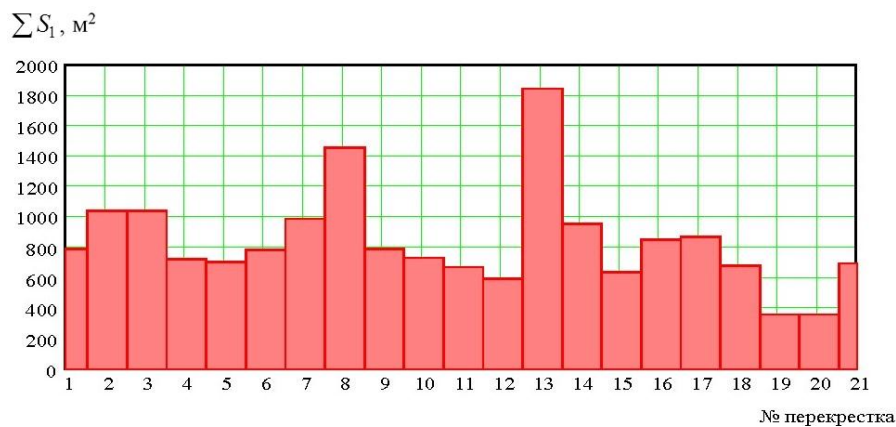


Рисунок 10 – Суммарная площадь конфликтных областей  $\Sigma S_1$  основного такта первой фазы светофорного регулирования на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области



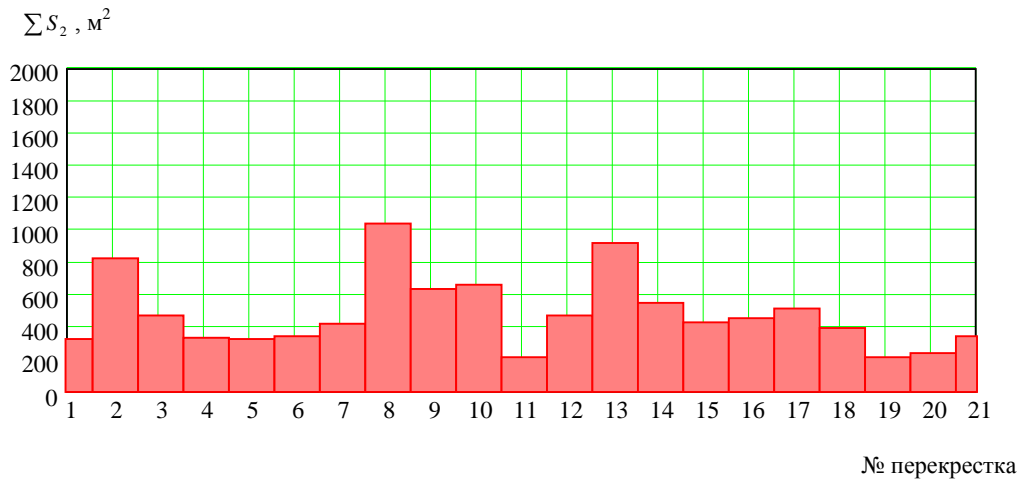


Рисунок 11 – Суммарная площадь конфликтных областей  $\Sigma S_2$  основного такта второй фазы светофорного регулирования на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области

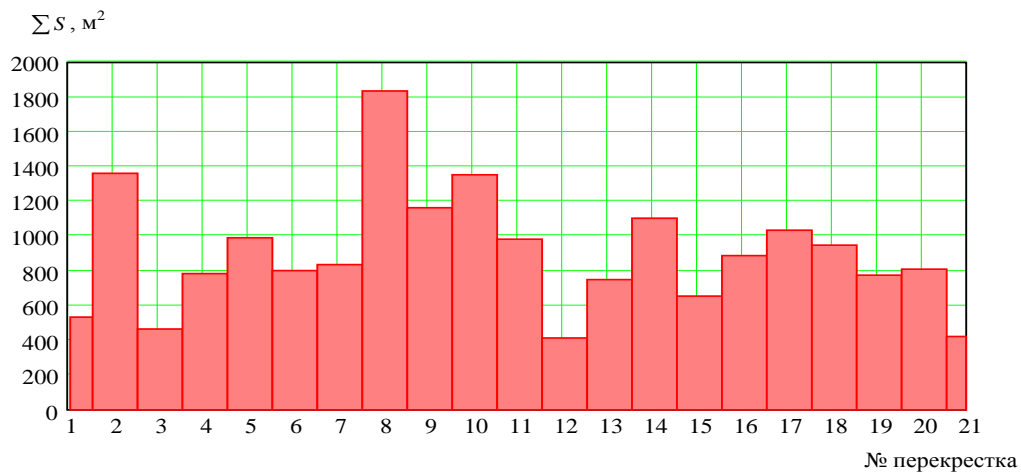


Рисунок 12 – Суммарная площадь конфликтных областей  $\Sigma S$  в условиях отсутствия светофорного регулирования на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области

Результаты расчетов по формулам (1–3) приведены на рисунках 13–15. Указанные зависимости дополнительно исследованы на соответствие теоретических данных статистическим. Было выяснено, что разработанные критерии имеют большее соответствие статистическим данным ДТП в следующих случаях:

- геометрический критерий имеет максимальное соответствие статистическим данным ДТП, если его значение возвести во вторую степень;
- кинематический критерий имеет максимальное соответствие статистическим данным ДТП, если его значение возвести в третью степень;
- общий критерий имеет максимальное соответствие статистическим данным ДТП, если из его значения извлечь квадратный корень.

С учетом указанных уточнений, формула (3) записывается следующим образом:

$$K = \sqrt{(K_s)^2 \cdot (K_w)^3} \cdot \quad (4)$$

Значение (4) прямо пропорционально среднегодовому количеству ДТП на перекрестке со светофорным регулированием с двухфазным жестким программным управлением.

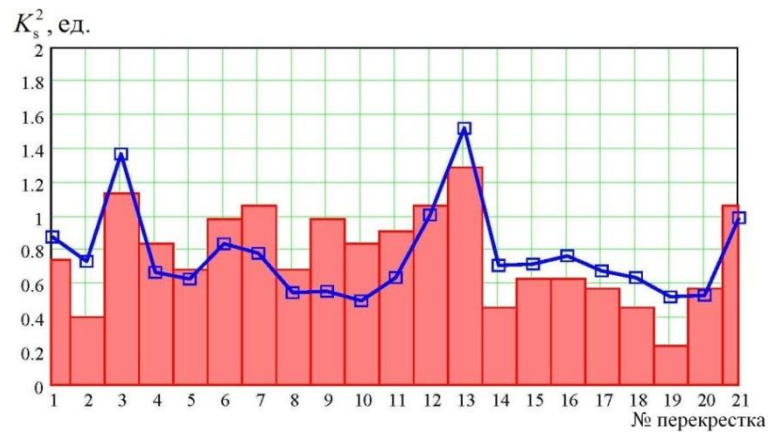


Рисунок 13 – Значение геометрического критерия  $K_s^2$  (ломаная линия) оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков и значение среднегодового количества ДТП на перекрестках (диаграмма)

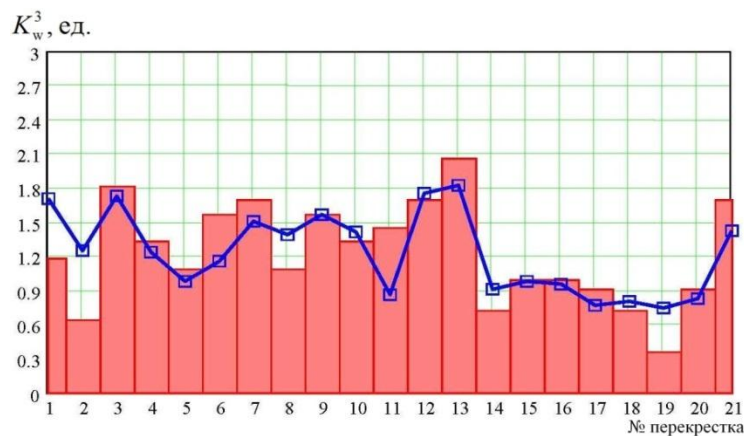


Рисунок 14 – Значение кинематического критерия  $K_w^3$  (ломаная линия) оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков и значение среднегодового количества ДТП на перекрестках (диаграмма)

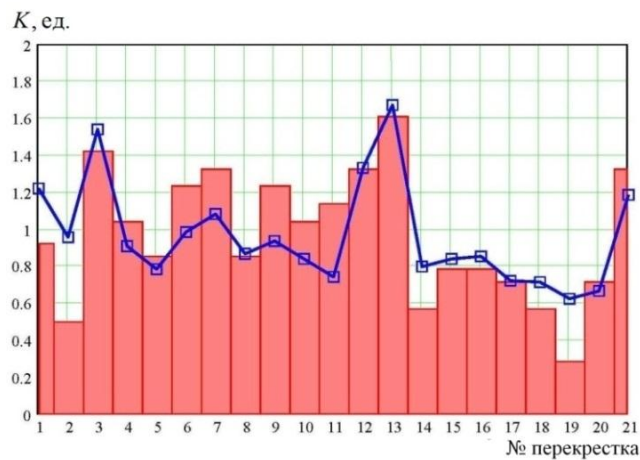


Рисунок 15 – Значение общего критерия  $K$  (ломаная линия) оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков и значение среднегодового количества ДТП на перекрестках улично-дорожной сети городов Донецкой области (диаграмма)

Расчеты соответствующих значений коэффициентов линейной корреляции показали следующие результаты:

- рисунок 13 – коэффициент линейной корреляции 0,666;
- рисунок 14 – коэффициент линейной корреляции 0,760;
- рисунок 15 – коэффициент линейной корреляции 0,775.

Критическое значение коэффициента корреляции составляет 0,444 [11] при доверительной вероятности 0,95, т. е. все значения расчетных коэффициентов корреляции больше указанного критического. Это подтверждает возможность оценки количественных характеристик аварийности на перекрестках дорог со светофорным регулированием с двухфазным жестким программным управлением предложенными критериями.

С учетом результатов экспериментального исследования, предложенный критерий оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков будет иметь вид:

$$K = \left[ \left( \frac{\Delta t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\Phi} [\Delta t_j \cdot (\sum S_{1..5i})_j]}{\sum S_{1..5i}} + \Delta t_g \right)^2 \times \left( \frac{3600 \cdot t_{pr} \cdot \sum_{j=1}^{\Phi} \left[ \sum_k \left( (N_k)_j \cdot (t_{uk})_j + (N_k)_j \cdot (t_{ok})_j \cdot \Delta_{oj} - 2 \right) \right]}{T_{ц} \cdot \sum_k \left[ \int_0^{24} \left( N_k(t) - \frac{1}{(t_{pp,rr,ll,rv})_k} \right) dt - 1 \right]} + \frac{\sum_k \left[ \int_0^{t_g} \left( N_k(t) - \frac{1}{(t_{pp,rr,ll,rv})_k} \right) dt - 1 \right]}{\sum_k \left[ \int_0^{24} \left( N_k(t) - \frac{1}{(t_{pp,rr,ll,rv})_k} \right) dt - 1 \right]} \right)^3 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

### Заключение

Разработанный критерий оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков был экспериментально проверен. Количественные характеристики аварийности на перекрестках со светофорным регулированием с двухфазным жестким программным регулированием подтверждают его. Теоретические положения работ [7, 8] соответствуют экспериментальным значениям.

### **Список литературы**

1. Статистика ДТП в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://forinsurer.com/news/12/10/10/28285>.
2. Наши дороги. Статистика ДТП в Украине за 2013–14 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://dtpua.com/stat\\_dtp.html](http://dtpua.com/stat_dtp.html).
3. Организационные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения на примере пересечения в городе Орле / Д. О. Кожин [и др.] // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе : проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2, № 1. – С. 202–206. – DOI : 10.12737/14021.
4. Колупаева, П. Г. Оценка безопасности пассажирских перевозок г. Тюмени / П. Г. Колупаева, А. С. Гаваев // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе : проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2, № 1. – С. 207–209. – DOI : 10.12737/14022.
5. Захаров, В. М. Анализ кольцевых и регулируемых пересечений / В. М. Захаров, А. Г. Шевцова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе : проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 212–214. – DOI : 10.12737/13487.
6. Syed Faraz Jafri An Effective and Way Forward Approach for Road Safety Acquisition of Knowledge – Correlative Sudy for Pakistan / Syed Faraz Jafri // Engineering Journal. – Vol. 17, Issue 1.
7. Меженков, А. В. Формалізація зміни площі конфліктних областей регульованого перехрестя з урахуванням змін інтенсивності взаємодії транспортних потоків / А. В. Меженков, О. М. Дудніков // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту : наук.-вироб. зб. – Горлівка, 2012. – № 2 (15). – С. 96–105.
8. Меженков, А. В. Додаткові ущільнення транспортних потоків на підходах до регульованого перехрестя / А. В. Меженков // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Х. : ЧП «Технологический центр», 2014. – Т. 3, № 3 (69). – С. 11–17.
9. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах: ВСН 25-86. – Введ. 1987-05-01. – М. : Транспорт, 1987. – 437 с.
10. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 255 с.
11. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

***А.В. Меженков***

***Автомобильно-дорожный институт***

***ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка***

**Экспериментальная проверка критерия оценки безопасности движения на регулируемых перекрестках по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков**

Обоснован выбор объекта экспериментальных исследований. С учетом предъявленных требований выбраны для анализа города Донецкой области, как довольно крупные с интенсивными транспортными потоками. В этих городах выбраны перекрестки со светофорным регулированием с жестким программным управлением, которые относятся к местам концентрации ДТП. Пересечения, которые приняты в качестве объектов экспериментального исследования, отвечают требованиям стандартов относительно строительства дорог и улиц городов, состояние дорожного покрытия является удовлетворительным, на момент обследования проезжая часть пересечений имела необходимую разметку.

В период сбора и подготовки исходных данных для проведения экспериментальных исследований были собраны данные о среднегодовом количестве ДТП и среднегодовом количестве пострадавших в ДТП; проведены измерения интенсивности движения, определены максимальные интенсивности движения по соответствующим схемам пофазового разезда и значения продолжительностей циклов светофорного регулирования и соответствующих основных тактов по двум фазам. Для каждой продолжительности основного такта на указанных перекрестках были проведены исследования доли неэффективного времени основного такта во время отработки на нем зеленого сигнала для соответствующей фазы регулирования.

Полученные в результате теоретических изысканий зависимости исследованы на условия максимального соответствия статистическим данным. Было выяснено, что разработанные критерии имеют соответствие статистическим данным по ДТП.

Значения расчетных коэффициентов корреляции больше критического, что свидетельствует о возможности оценки предложенными критериями количественных характеристик аварийности на перекрестках дорог со светофорным регулированием с двухфазным жестким программным управлением.

Таким образом, разработанный критерий оценки безопасности движения на регулируемых перекрест-

ках, по характеристикам взаимодействия на них транспортных потоков, экспериментально проверен. Теоретические положения оценки количественных характеристик аварийности на перекрестках со светофорным регулированием с двухфазным жестким программным регулированием экспериментально подтверждены.

**ДВИЖЕНИЕ ДОРОЖНОЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ПЕРЕКРЕСТОК РЕГУЛИРУЕМЫЙ, КРИТЕРИЙ ОЦЕНОЧНЫЙ, КРИТЕРИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ, КРИТЕРИЙ КИНЕМАТИЧЕСКИЙ**

*A.V. Mezhenkov*

***Automobile and Highway Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka***  
**Experimental Check of the Traffic Safety Assessment Criterion at Signaled Crossings According to Interaction Characteristics of Transport Flows on Them**

The article justifies the object choice of experimental studies. With regard to the laid claims it is proposed to choose for the analysis fairly large cities of Donetsk region with heavy transport flows and to choose in these region cities crossings with traffic light regulation and strict program control which are places of road accident concentration. Crossings taken as objects of the experimental study meet the requirements of standards in reference to the construction of roads and streets, pavement condition is satisfactory, at the time of investigation crossing carriageway has the necessary marking.

During the collection and preparation of basic data for experimental studies the following data are collected: average annual number of accidents, average annual number of road accident victims and measurements of traffic intensity, maximum traffic intensity on the respective schemes of phase-segregated travelling, values of cycle durations of the traffic signalization and related main cycles on two phases are carried out. For each period of the main cycle duration at indicated above crossings studies of the ineffective time proportion of the main cycle during working of the green signal for the corresponding regulation phase are carried out.

Obtained as a result of theoretical studies dependences are investigated for conditions of maximum approximation to statistical data. It is clarified that developed criteria correspond to statistical data of road accidents.

Values of the calculated correlation coefficients are larger than the critical value, indicating that the hypothesis concerning the possibility of evaluation of accident quantitative characteristics at crossings with traffic light regulation and strict program control by the proposed criteria is a correct one.

So, the developed criterion for the traffic safety assessment at signaled crossings according to interaction of transport flows is experimentally tested and confirmed to assess quantitative characteristics of accidents at crossings with traffic light regulation and strict program control. The theoretical points of the work are confirmed experimentally.

**ROAD TRAFFIC, TRAFFIC SAFETY, SIGNALLED CROSSING, ASSESSMENT CRITERION, GEOMETRICAL CRITERION, KINEMATIC CRITERION**

**Сведения об авторе**

**А.В. Меженков**

SPIN-код: 3845-0179

Телефон: 063-52-114-02

Эл. почта: ekar8481@mail.ru

*Статья поступила 15.12.2015*

© А.В. Меженков, 2016

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