

Стасенко Л.Н., Сурапов А.К., Омурбеков Ч.О.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В РАСЧЕТАХ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ  
ПЕРЕСЕЧЕНИЙ УЛИЦ И ДОРОГ**

*L.N. Stasenko, A.K. Surapov, Ch.O. Omurbekov*

**THE USING THE INFORMATION TECHNOLOGY  
IN CALCULATION OF DANGER DEGREE ON THE NON-CONTROLLED  
CROSSING STREETS AND ROADS**

УДК: 656.08/11

*Показатель аварийности пересечения характеризует степень обеспечения безопасности движения транспорта и пешеходов. Применение информационных технологий при определении показателя аварийности нерегулируемых пересечений в одном уровне, значительно сокращает трудоемкость расчетов по оценке эффективности разработанных вариантов изменений планировочного или организационного характера на пересечении и выбору наиболее удачного из них для повышения уровня безопасности движения транспорта и пешеходов.*

*The factor of accident rates of the intersection characterizes the degree of the provision to safety of the traffic of the transport and pedestrian. Using of the information technology at determination of the factor to accident rates of the non-controlled intersections in one level, vastly shortens labour content a calculation on estimation of efficiency designed variant of the changing of planning or organizing character on intersections and choice the most ingenious of them for increasing the level to safety of the traffic of the transport and pedestrian.*

Безопасность движения на дороге в значительной степени зависит от числа и вида пересечений. Общеизвестно, что участки дорог, на которых расположены пересечения в одном уровне, являются наиболее опасными. Одним из основных факторов, определяющих режим работы пересечения и безопасность движения на нем, является интенсивность движения на пересекающихся дорогах, причем на безопасность движения большее влияние оказывает интенсивность движения второстепенной дороги.

Основная причина возникновения дорожно-транспортных происшествий на пересечениях — значительная разница скоростей движения прямого и поворачивающего потоков. По этой причине происходит около половины ДТП.

Большое влияние на безопасность движения оказывает также планировка пересечений. При величинах радиусов закруглений менее 15м автомобили не вписываются в отведенную им полосу движения, заходя на полосу встречного движения, в результате чего возникает опасность лобового удара. Такие аварии составляют в среднем 4,35% от общего количества. Малые радиусы закруглений на съездах отрицательно сказываются на режиме рабо-

ты всего пересечения. При одинаковой интенсивности движения на пересечениях с радиусами менее 15м аварийность в 5 – 6 раз выше, чем на пересечениях с радиусами съездов более 15м.

Наибольшую опасность на пересечении представляет левый поворот. На его долю приходится 63,3% от общего количества происшествий, причем более опасен левый поворот с второстепенной дороги.

Безопасность движения на пересечении во многом зависит от угла пересечения дорог. Угол пересечения создает различные условия для разных направлений движения на пересечении. На каждом из типов пересечений в зависимости от угла пересечения дорог имеется одно наиболее опасное направление движения.

Одна из причин влияния угла пересечения дорог на безопасность движения — изменение обзорности с места водителя в зависимости от положения автомобиля на пересечении. Часть поверхности пересечения закрывается от водителя стойками остекления кабины. Наиболее затруднена оценка дорожной ситуации на части поверхности пересечения, расположенной справа от водителя, причем эта оценка тем сложнее, чем больше угол пересечения. Как показали расчеты и наблюдения, проведенные Е. М. Лобановым, наилучшая обзорность обеспечивается при углах пересечения дорог в пределах от 50 до 75°. Эти же пересечения и наиболее безопасны для движения [2].

Для пересечений характерно разделение потоков по разным направлениям, а также слияние или пересечение траекторий движения транспортных средств. Места улично-дорожной сети, где осуществляется это взаимодействие потоков, называют конфликтными или опасными точками, так как около них чаще всего и происходят дорожно-транспортные происшествия. Эти точки практически исчерпывают все виды конфликтов, имеющих место на пересечениях. Характерной особенностью каждой конфликтной точки является не только потенциальная опасность столкновения транспортных средств, движущихся по конфликтующим направлениям, но и вероятность их задержки.

Число конфликтных точек на пересечении определяется существующими или разрешенными направлениями движения и количеством разрешенных рядов движения транспортных средств [3].

Взаимодействие транспортных средств на дорогах является чрезвычайно сложным явлением. Для более точной оценки опасности каждого конфликта и опасности пересечения в целом необходимо учитывать следующие обстоятельства:

- интенсивность движения транспорта в различных направлениях;
- углы пересечения транспортных потоков;
- направления пересекающихся потоков автомобилей;
- характер выполняемого маневра;
- число полос движения проезжей части;
- числом опасных (конфликтных) точек;
- видом опасных (конфликтных) точек;
- интенсивность возникновения конфликтных ситуаций (интенсивность маневров);
- дорожные планировочные и регулировочные условия;
- интенсивность и направление движения пешеходных потоков.

Оценка опасности маневров на пересечениях представляет собой сложную проблему, так как транспортная планировка, загрузка движением различных перекрестков и интенсивность выполнения отдельных маневров различна.

На основании анализа данных статистики ДТП разработан метод оценки безопасности движения на пересечениях. Безопасность движения по этому методу, оценивается по опасности конфликтных точек, которая рассчитывается с использованием величин относительной аварийности каждой точки. Метод основан на том, что каждая из конфликтных точек на пересечении представляет для движения опасность

тем большую, чем больше интенсивность пересекающихся транспортных потоков в этой точке. Уровень обеспеченности безопасностью движения на пересечениях оценивают показателем аварийности, который зависит от опасности и числа конфликтных точек на пересечении. Так как на нерегулируемом пересечении двух улиц можно выявить 32 и более конфликтных точек, расчет показателя аварийности очень объемный и сложный, требует больших затрат времени на его проведение.

Специально для решения этой проблемы составлена программа, с помощью которой значительно упрощается работа по определению показателя аварийности существующих пересечений автомобильных дорог и городских улиц. Данная программа написана на языке программирования высокого уровня Delphi и предназначена для расчета показателя аварийности на нерегулируемых пересечениях улиц и дорог.

С использованием программы расчета показателя аварийности можно решить следующие задачи:

- Расчет степени опасности каждой конфликтной точки пересечения;
- Расчет общей опасности на пересечении;
- Определение показателя аварийности перекрестка.

Программа включает в себя 3 основных формулы на шести вкладках, по которым и ведется расчет.

Для определения степени опасности пересечения, необходимо знать вероятное число ДТП на пересечениях и примыканиях дорог в одном уровне, расчет которого мы ведем по вышеизложенному методу, предложенному Лобановым Е.М [3].

Ниже представлены используемые при расчете показателя аварийности пересечений вкладки программы.

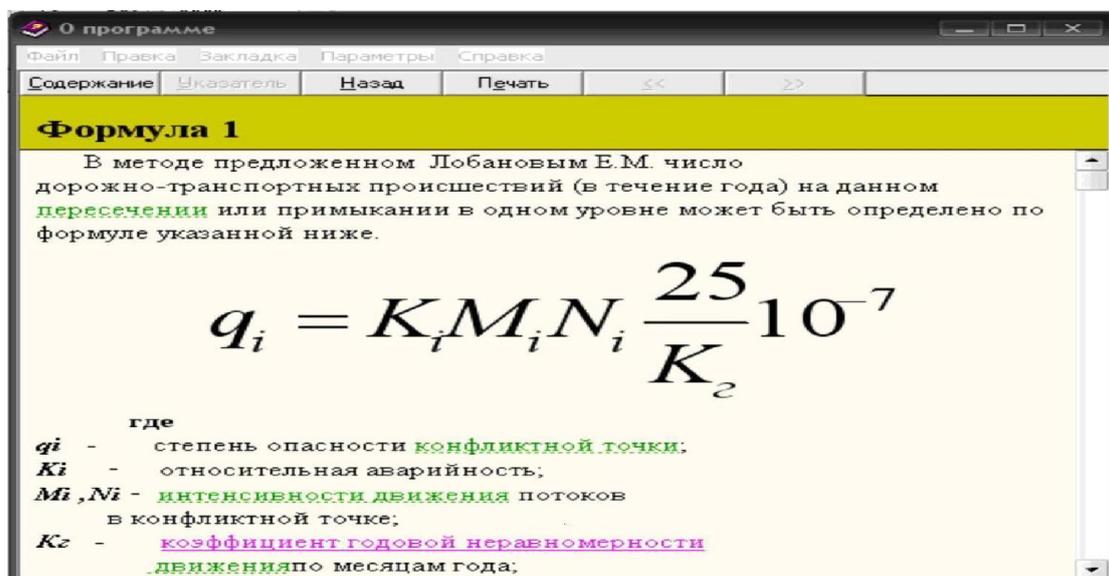


Рис. 1. Расчет опасности конфликтных точек

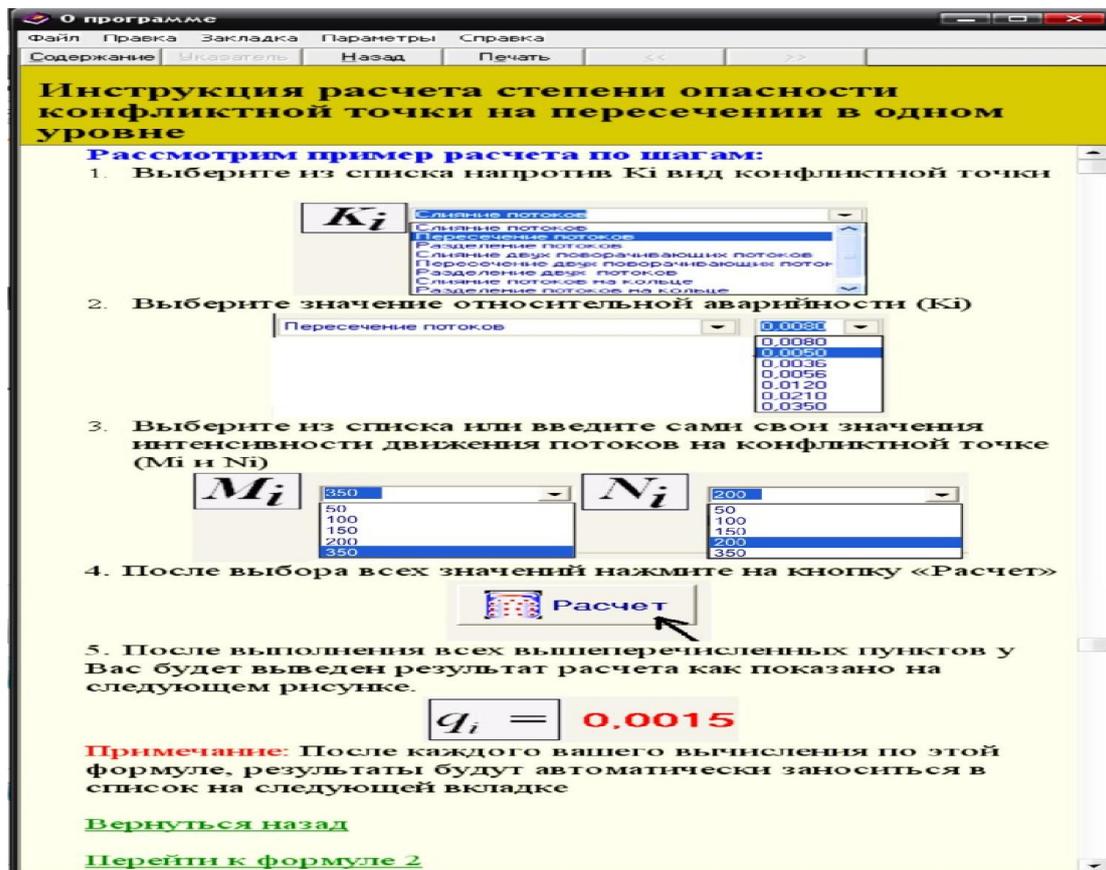


Рис. 2. Порядок расчета опасности конфликтных точек.

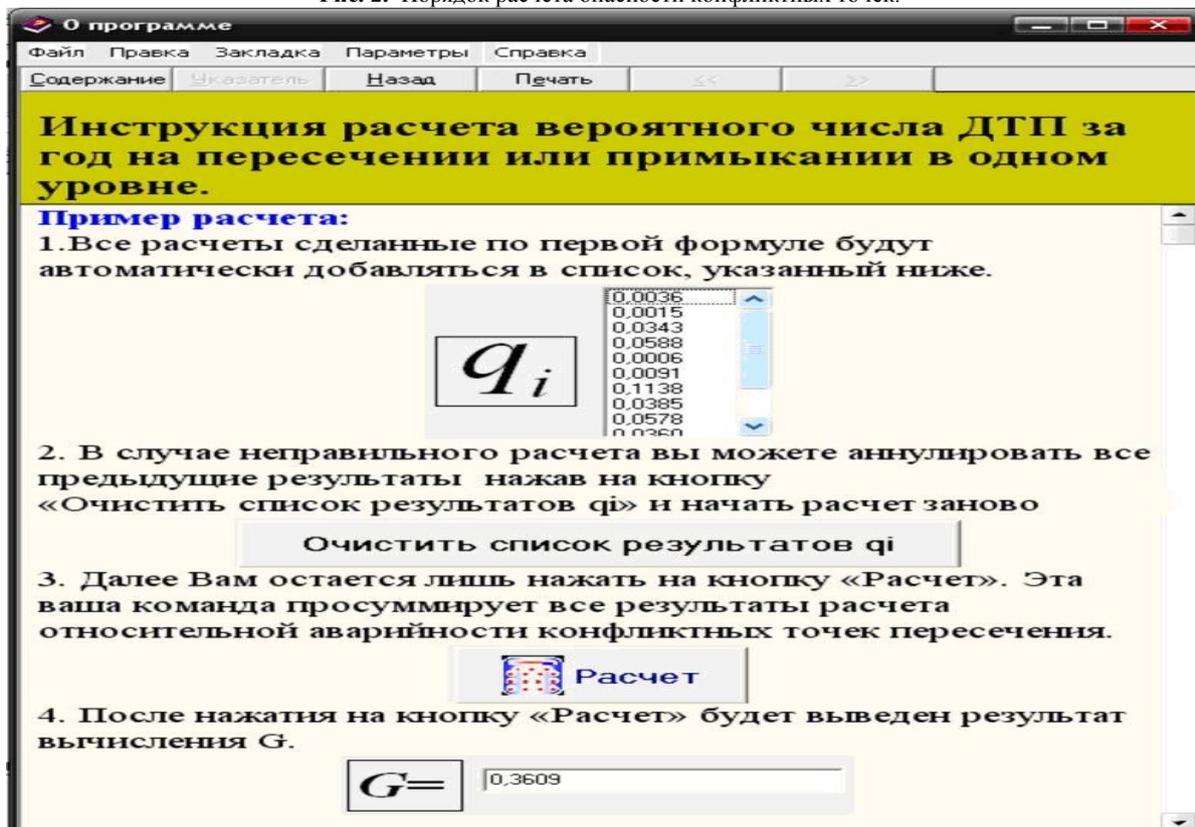


Рис. 3. Расчет вероятного числа ДТП на пересечении или примыкании в одном уровне.

**Формула 2**

Перед вами формула для определения вероятного числа дорожно-транспортных происшествий (в течение года) на пересечении или примыкании в одном уровне.

$$G = \sum_{1}^{n} q_i$$

где

**G** - число ДТП (в течение года) на пересечении или примыкании в одном уровне;

**n** - число конфликтных точек на пересечениях;

**qi** - степень опасности конфликтной точки;

Рис. 4. Формула расчета вероятного числа ДТП.

**Формула 3**

Далее нам остается посчитать показатель аварийности  $K_a$ , который представляет собой отношение числа дорожно-транспортных происшествий к 10 млн. автомобилей, прошедших через пересечение. С учетом формул 1 и 2

$$K_a = \frac{G K_z 10^7}{25(M + N)}$$

где

**$K_a$**  - показатель аварийности;

**G** - число дорожно-транспортных происшествий за год;

**M, N** - суточная интенсивность движения на пересекающихся дорогах;

**$K_z$**  - коэффициент годовой неравномерности движения по месяцам года;

Рис. 5. Формула расчета показателя аварийности.

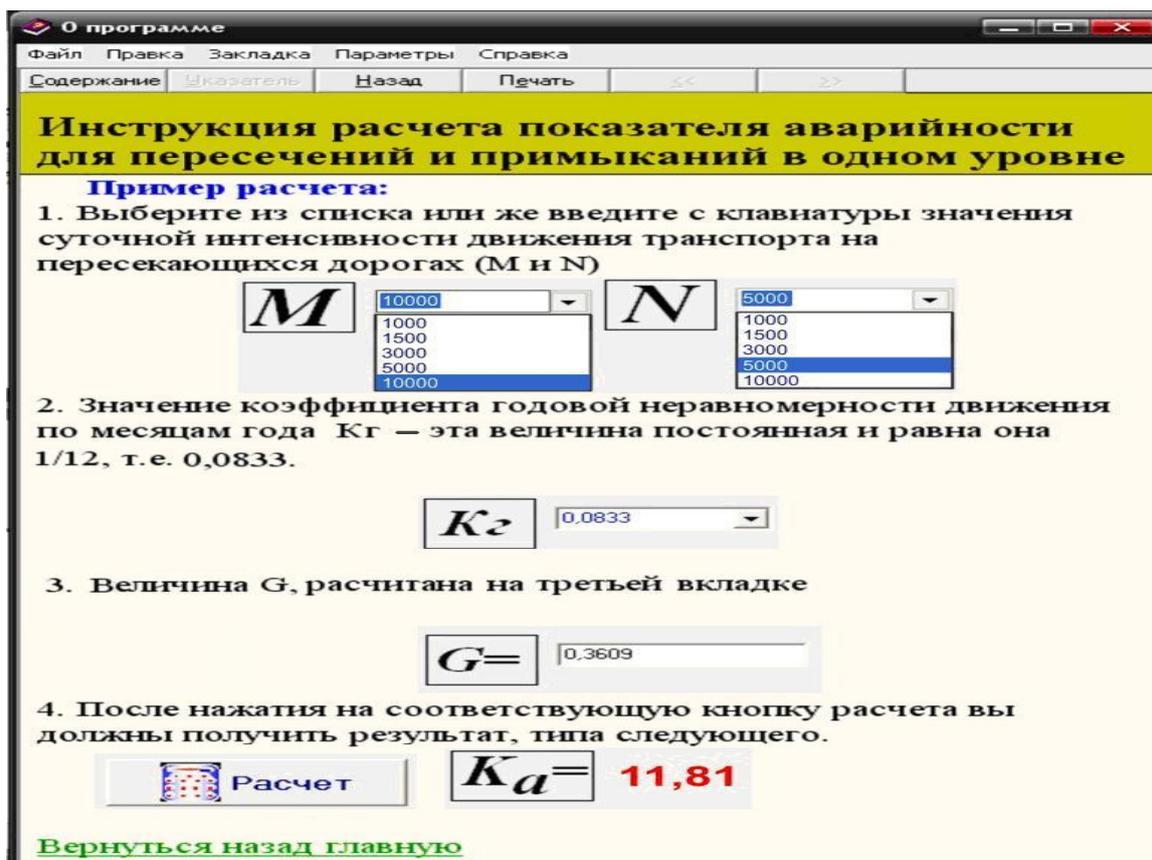


Рис. 6. Порядок расчета показателя аварийности.

Для оценки качества планировочного решения пересечения необходимо определение показателя аварийности и количества дорожно-транспортных происшествий, вызванных неблагоприятными дорожными условиями. По величине показателя аварийности можно судить об опасности пересечения. Чем эта величина меньше, тем удачнее схема пересечения (табл. 1).

Таблица 1

Степень опасности пересечения

Значения $K_a$	3	3 - 8	8 - 12	более 12
Опасность пересечения	не опасное	мало опасное	опасное	очень опасное

Согласно данным таблицы 1, безопасные пересечения улиц и дорог независимо от их планировочного решения должны иметь показатель аварийности  $K_a < 8$ .

Используя вышеприведенную программу, можно разработать мероприятия по снижению показателя аварийности пересечения. Например, на вкладке 3 по списку результатов  $q_i$  определяем наиболее опасные для данного пересечения конфликтные точки. Изменяя отдельные параметры, входящие в формулу расчета  $q_i$  путем проведения конкретных мероприя-

тий, мы можем определенным образом влиять на величину опасности отдельной конфликтной точки, понижая тем самым показатель аварийности пересечения. Можно уменьшить число конфликтных точек пересечения, запретив левоповоротное движение или сделав карман для автомобилей, совершающих маневр правого поворота. Снижение интенсивности загруженных направлений возможно путем перераспределения потоков автомобилей.

Пользование программой значительно сокращает трудоемкость расчетов по оценке эффективности внесенных изменений планировочного или организационного характера на пересечении или отдельных его элементах.

**Список использованной литературы:**

1. Бобровский С. Delphi 7: Учебный курс, М.: 2008г.
2. Клиновштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. - М.: Транспорт, 2001г.
3. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов, М.: Транспорт, 1990 г.
4. Симонов С., Евсеев Г., Алексеев А, Специальная информатика: Учебное пособие, М, АСТ-ПРЕСС 2002 г.
5. Фаронов В.В. Delphi 7: Программирование на языке высокого уровня, М.: 2007 г.

Рецензент: д.т.н., профессор Мендекеев Р.А.