

то же время блок «человек» также претерпевает значительное число изменений – 27,1 %. При этом практически ежегодно (исключение 2012 год) вносятся изменения и дополнения в блок «человек». Весомость вносимых изменений в блоки «терминология», «транспортное средство», «движение» пропорциональны и примерно на одинаковом уровне.

Детальный анализ внесенных изменений и дополнений за последние 10 лет – это тема отдельной статьи, поэтому в рамках рассматриваемой статьи отметим, что:

– минимальное число изменений приходится на блоки «терминология», «транспортное средство», «движение»;

– законодательные инициативы направлены большей частью на изменение блоков «среда движения» и «человек», причем изменения в блок «человек» вносились ежегодно;

– максимальное число изменений и дополнений приходится раз в три-четыре года.

Учитывая изложенное, максимум изменений и дополнений в Правила-2006 следует ожидать в 2017–2018 гг. в блоках «человек» и «среда движения».

УДК 656

**АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ
РАЗРЕШАЮЩЕГО СИГНАЛА ДЛЯ ПРОПУСКА
МАКСИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ,
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВИДЕ ИМПУЛЬСОВ ИНТЕНСИВНОСТИ
ПРИБЫТИЯ В СТРУКТУРЕ СВЕТОФОРНОГО ЦИКЛА**

**THE ALGORITHM FOR DETERMINING THE DURATION
OF THE ENABLE SIGNAL TO PASS THE MAXIMUM NUMBER
OF VEHICLES ALLOCATED TO A PULSE ARRIVAL INTENSITY
IN THE ROAD TRAFFIC LIGHT CYCLE STRUCTURE**

Навой Д.В., начальник отдела технических средств
и систем Управления ГАИ ГУВД Мингорисполкома

Navoi D., Head of the Technical Facilities and Systems of the Office
of Traffic Police Department of Internal Affairs of Minsk City Executive

Аннотация. В статье рассмотрены подходы к учету распределения импульса интенсивности в рамках светофорного цикла и созданный алгоритм определения продолжительности разрешающего сигнала для пропуска максимального количества транспортных средств, распределенных виде импульсов интенсивности прибытия в структуре светофорного цикла.

Abstract. *The article describes the approach to recording pulse intensity distribution within the traffic light cycle and created an algorithm for determining the duration of the enable signal to pass the maximum number of vehicles distributed as arrival intensity pulses in the structure of traffic light cycle.*

Распределение импульса интенсивности в светофорном цикле задано функцией f , определенной на отрезке $[a, b]$, где a – время начала цикла, b – время окончания цикла. Для определения максимального объема движения, необходимого для пропуска в течении горения времени разрешающего сигнала, требуется найти отрезок $[u, v]$ в цикле светофора длины T , $a \leq u$, $v \leq b$ такой, что объем движения транспортного потока (площадь) под графиком функции f на отрезке $[u, v]$ была максимальной (рисунок 1).

Функция f описывает интенсивность прибытия транспортных средств к перекрестку по одному направлению.

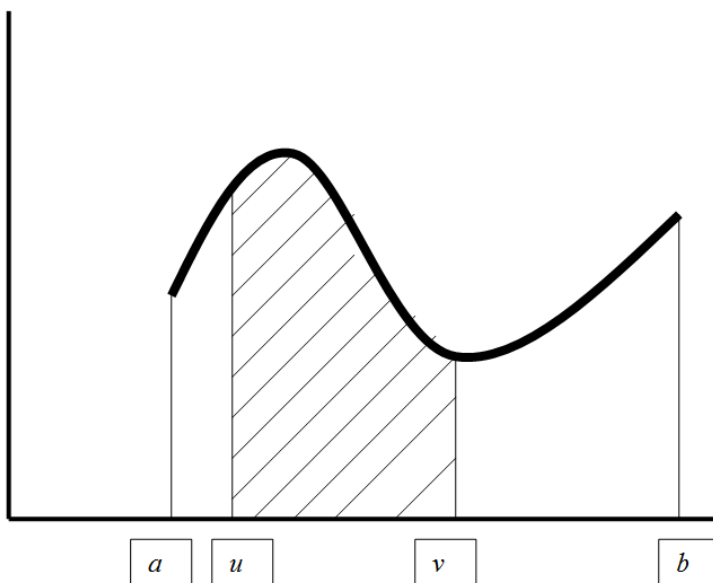


Рисунок 1

Обозначим левый край искомого отрезка $[u, v]$ через x . Тогда искомая площадь равна

$$S(x) = \int_x^{x+T} f(t) dt.$$

Получаем следующую задачу на экстремум функции одной действительной переменной:

$$S(x) = \int_x^{x+T} f(t) dt \rightarrow \max$$

$$a \leq x \leq b - T$$

Для решения этой задачи продифференцируем функцию $S(x)$:

$$\begin{aligned} S'(x) &= \left(\int_x^{x+T} f(t) dt \right)' = \left(\int_a^{x+T} f(t) dt - \int_a^x f(t) dt \right)' = \\ &= \left(\int_a^{x+T} f(t) dt \right)' - \left(\int_a^x f(t) dt \right)' = f(x+T) - f(x) \end{aligned}$$

Известно, что точкой, в которой функция S достигает максимума, является либо точка a , либо точка $b - T$, либо точка x такая, что $S'(x) = f(x+T) - f(x) = 0$.

Таким образом, для того, чтобы решить задачу (1), нужно:

1. Решить уравнение

$$f(x+T) - f(x) = 0.$$

Пусть x_1, \dots, x_k – решения этого уравнения. Положим $x_0 = a, x_{k+1} = b - T$.

2. Выбрать i такое, что

$$S(x_i) = \max S(x_j), \quad \text{где } (j = 0, \dots, k + 1).$$

Тогда отрезок $[x_i, x_i + T]$ – решение задачи 1.

Рассмотрим теперь вопрос, как решить уравнение $f(x+T) - f(x) = 0$. Поскольку функция f не задана аналитически (т.е. в виде формулы), то итерационные алгоритмы (типа метода Ньютона или метода Рунге-Кутты) здесь неприменимы. Можно либо искать решение уравнения, используя построенный график функции f , либо применить следующий алгоритм:

```

Выбираем шаг  $h$  и точность  $\varepsilon$ . Положим  $i = 1; k = 1$ ;
while (a+ih  $\leq$  b)
{
  if (f(a+(i-1)h + T) - f(a+(i-1)h) > 0) и ( f(a+ih + T) - f(a+ih) < 0 )
  {
    p = (i-1)h; q = ih;
    while (q-p >  $\varepsilon$ )
    {
      r = (q-p)/2;
      if (f(r+T)-f(r) > 0)
        p = r;
      if (f(r+T)-f(r) < 0)
        q = r;
      if (f(r+T)-f(r) == 0)
        break;
    }
    xk = r; k = k+1;
  }
  if (f(a+(i-1)h + T) - f(a+(i-1)h) < 0) и ( f(a+ih + T) - f(a+ih) > 0 )
  {
    p = (i-1)h; q = ih;
    while (q-p >  $\varepsilon$ )
    {
      r = (q-p)/2;
      if (f(r+T)-f(r) < 0)
        p = r;
      if (f(r+T)-f(r) > 0)
        q = r;
      if (f(r+T)-f(r) == 0)
        break;
    }
    xk = r; k = k+1;
  }
  i = i+1;
}

```

Следует особо заметить, что точность этого метода существенно зависит от количества точек, в которых мы знаем значение функции f . Используя для построения функции f параметры импульса интенсивности с шагом в 5 секунд, метод дает приемлемые результаты.

Таким образом мы получаем продолжительность горения разрешающего сигнала, так как отрезок $[u, v] = t_{\text{зел}}$, за время горения которого перекресток проезжает наибольшее количество транспортных средств.

Блок-схема алгоритма, для реализации в программном виде представлена на рисунке 2.

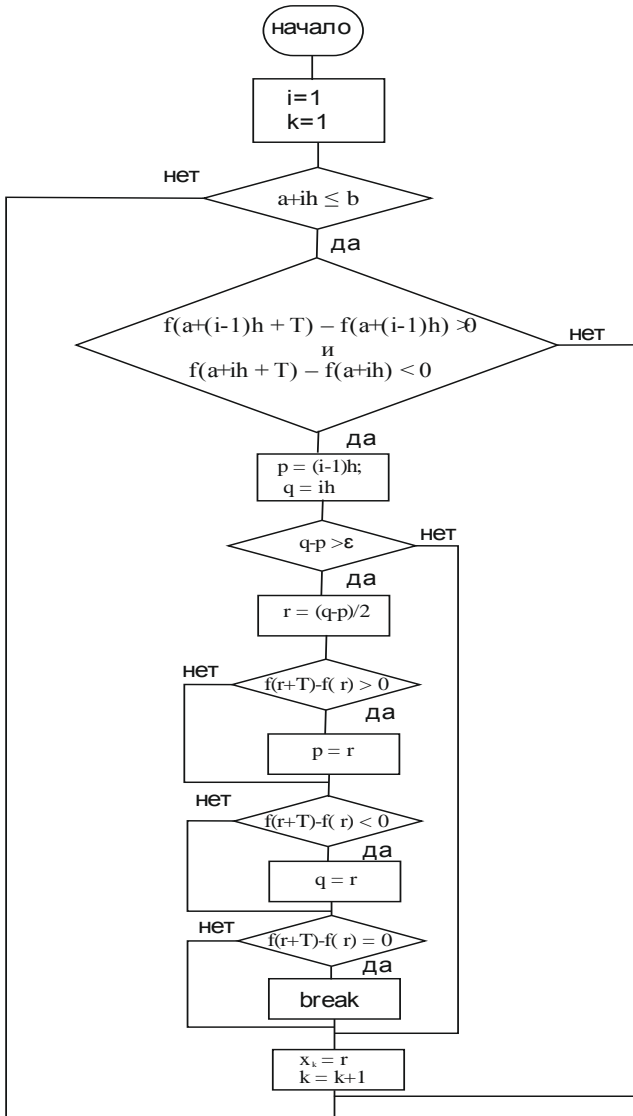
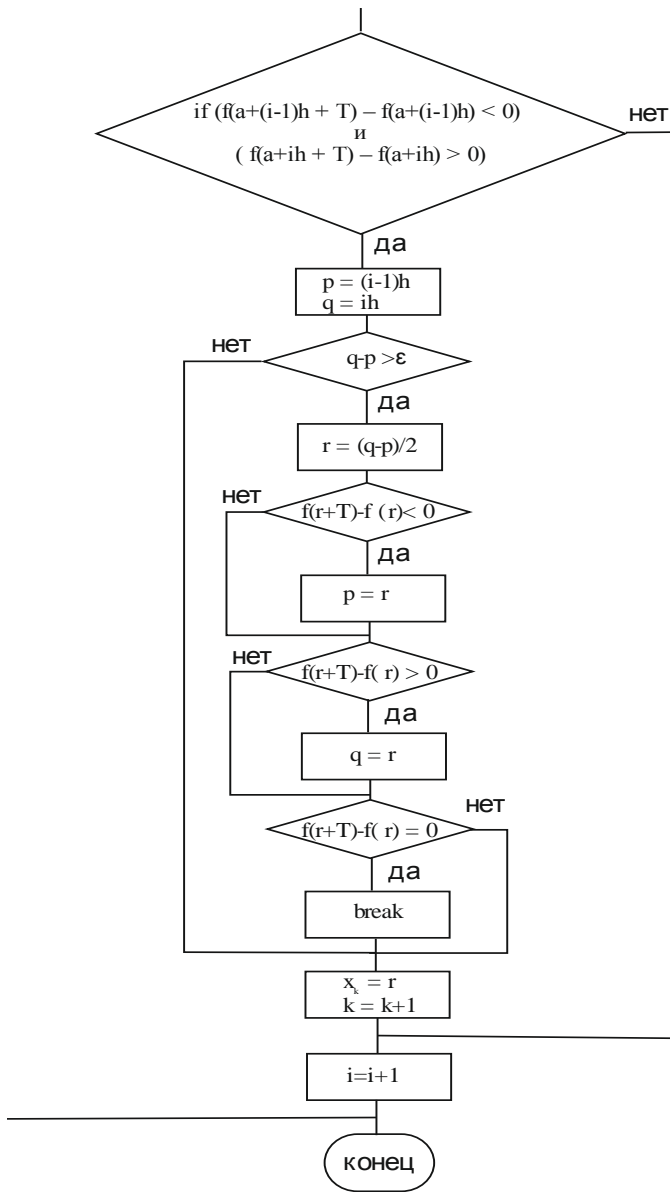


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма



Окончание рисунка 2

Новизна алгоритма заключается в использовании для расчетов продолжительности цикла и разрешающего сигнала такого параметра, как импульс интенсивности, распределенный в цикле регулирования. А точка *и* дает представление о сдвиге начала включения разрешающего сигнала в не только в структуре цикла, но и по отношению к соседним регулируемым перекресткам, что позволяет моделировать приход «пачки» к соседним перекресткам и минимизацию потерь на магистрали.

УДК 656.11

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДОВ

RESEARCH OF LEVEL OF SERVICE TRAFFIC FLOW IN CENTRAL PART OF CITIES

Семченко Н.А., кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры организации и безопасности дорожного движения;

Головкин Д.А., магистрант кафедры организации и безопасности дорожного движения

(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, г. Харьков)

Semchenko Nataliia, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer at the Department of the Organization and Safety of Traffic;

Holovkin Dmitriy, Master Candidate at the Department of the Organization and Safety of Traffic

(Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv)

Аннотация. *Выполнен анализ уровней обслуживания на улично-дорожной сети центральной части г. Харькова с учетом околотротуарной парковки и даны рекомендации по ее реорганизации.*

Abstract. *The analysis of levels of service on the road network of the central part of Kharkov taking into account a parking about sidewalk is made and recommendations about its reorganization are given.*

Введение

Рост автомобильного парка и объема перевозок ведет к увеличению интенсивность движения, транспортных задержек, снижению скорости движения, существенному повышению риска транспортных происшествий, перерасходов топлива, и тому подобное. Особенно это касается центральной части городов, застройка которой исторически сложилась и улично-