ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТЕРЬ ВРЕМЕНИ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ НА РЕГУЛИРУЕМОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ

Наумова Н.А., Данович Л.М., Савин В.Н.,
Горшкова С.Н., Булатникова И.Н., Круглова И.А.

Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

В связи с ростом интенсивности движения автотранспортных средств заметно увеличилось время, затрачиваемое на передвижение по улицам города. Заметный вклад в этот негативный факт вносят задержки автомобилей у перекрестков. Согласно проведенным исследованиям распределение интервалов по времени между автомобилями на каждой полосе движения с достаточной степенью точности можно принять подчиненным закону Эрланга второго порядка. В этом случае суммарная задержка у регулируемого перекрестка за время T_i автомобилей, совершающих движение по одной полосе, может быть вычислена следующим образом:

$$W(T_i, l) = \int_0^{T_i} H_l(t)dt = \frac{l T^2{}_i}{4} - \frac{T_i}{4} - \frac{e^{-2lT_i}}{8l} + \frac{1}{8l}, \; i \in \{1;2\}, \qquad (1)$$

где T_1 – время, в течение которого запрещено движение на главной дороге, с.; T_2 – время, в течение которого запрещено движение на второстепенной дороге, с.; $H_l(t) = \frac{lt}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{4}e^{-2lt}$ - число автомобилей в очереди, образующейся за время t секунд на одной из полос для движения; λ – параметр распределения Эрланга второго порядка, $l = \frac{N}{1800}$, N – интенсивность на соответствующей полосе дороги, авт/ч.

Суммарная задержка (авт-ч) за один час календарного времени по всем направлениям движения равна:

$$(T_\Sigma)_Ð = \left(\sum_{i=1}^{nãë} W(T_1, l_i) + \sum_{i=1}^{nâò} W(T_2, l_{Bi}) \right) \frac{1}{(T_1 + T_2)}, \qquad (2)$$

$n_{гл}$ - число полос на главной дороге, $n_{вт}$ – число полос на второстепенной дороге.

В предположении, что параметры распределения Эрланга и длительность цикла регулирования T – постоянные величины, $T_2=T-T_1$, авторами разработан способ определения наименьшего значения функции (2) от одной переменной $x=T_1$ ($T_1>0$). Предложенный способ определения параметров светофорного регулирования позволяет минимизировать потери времени автотранспортными средствами на регулируемом перекрестке.