

## ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ НОВЫХ ПЕРЕЕЗДОВ ЧЕРЕЗ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ И ДРУГИЕ ПРЕГРАДЫ

К.И.ИСАКОВ, Л.Н.СТАСЕНКО, Б.МАНСУРОВ  
*E.mail. ksucta@elcat.kg*

*Бул макалада ар кандай табигый жана жасалма тосмолорго жараша транспорттук тыгыздардын пайда болушунун талдоосу каралган, негизги жолдорду эске алуу менен транспортторду жайгаштыруунун өзгөчөлүктөрүн талдоо жүргүзүлгөн. Көчөлөрдөгү тыгыздарды болтурбоо максатында транспорттук агымдарды бөүштүрүү боюнча сунуштардын ыкмалары келтирилген.*

*В статье приведен анализ причин возникновения транспортных заторов в городских условиях из-за наличия всевозможных естественных и искусственных (сооружений) преград. Приведена методика по распределению транспортных потоков во избежание заторов на улицах.*

*In this article describes analysis of the occurrence of congestion depending on the various natural and man-made (construction) barriers. Analysis of characteristics of the transport planning with the main roads. Techniques of recommendations on the distribution of traffic in order to avoid congestion on the streets.*

Анализ улично-дорожной сети городов показывает, что на характер их планировки значительное влияние оказывают наличие и расположение всевозможных естественных и искусственных преград. К таким преградам относятся различные предприятия промышленности, парково-заповедные зоны, расположенные в черте города; железные дороги; реки, каналы, водоемы, разделяющие город на отдельные части. Из-за наличия каких-либо из вышеназванных препятствий планировка принимает вид, когда число примыкающих или условно сливающихся улиц к одной магистральной или главной улице, за которой располагается помеха, не соответствует количеству улиц, условно ответвляющихся от нее на определенном ее участке  $L$ , что схематически выглядит следующим образом (рис. 1).

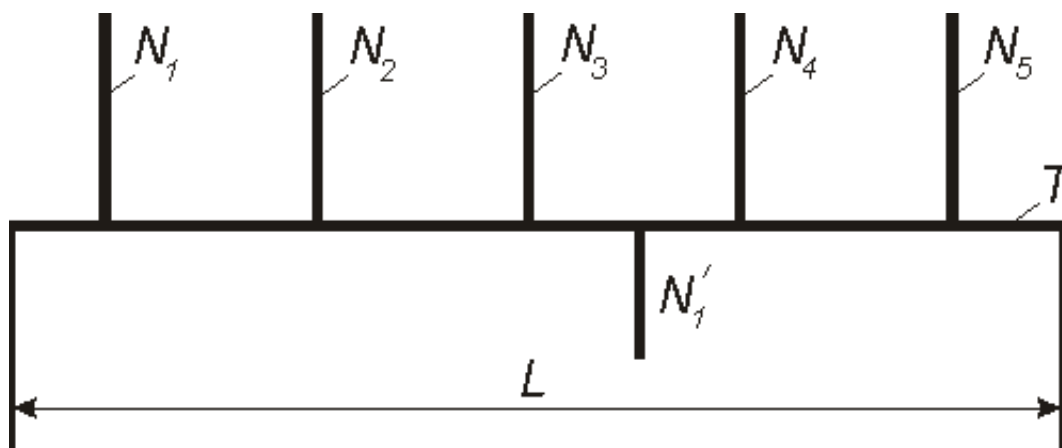


Рис. 1. Схема планировки улиц с условно уменьшенным количеством ответвляющихся улиц: Т – главная улица, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub>, N<sub>5</sub> – условно сливающие улицы, N'<sub>1</sub> – условно ответвляющаяся улица, L – длина улицы

В некоторых случаях такого рода планировка осуществляется в несколько ступеней, как показано на рис. 2.

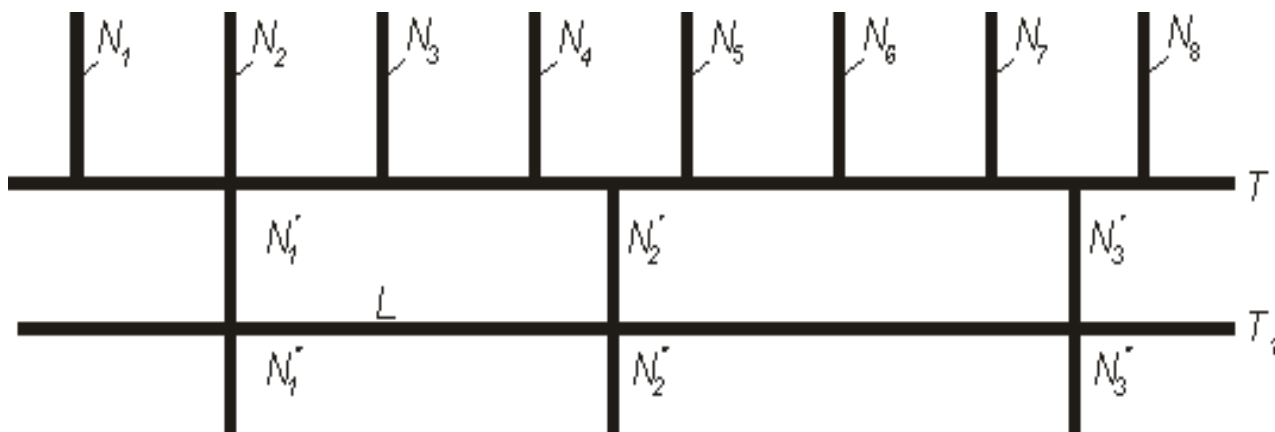


Рис. 2. Схема планировки улиц с двумя ступенями с условно уменьшенным количеством ответвляющихся улиц от основной: Т<sub>1</sub> – главная улица второй ступени, N''<sub>1</sub>, N''<sub>2</sub>, N''<sub>3</sub> – условно ответвляющиеся улицы из Т<sub>1</sub>

При этом главную улицу Т<sub>1</sub>, приведенную на рис. 2, можно рассматривать как преграду (железная дорога, речка и др.).

Планировка улично-дорожной сети такого вида при наличии преград была оправдана в начальные стадии развития мегаполиса. С ростом городских поселений и соответственно с увеличением численности городского населения и числа транспортных средств при подобной планировке улично-дорожной сети значительно усложняется работа по организации дорожного движения. В результате проведенного анализа перед нами была поставлена задача по разработке методики по перераспределению транспортных потоков через преграду.

Для достижения данной цели предлагаются следующие методы:

- графический метод;
- вероятно-статистический метод;
- метод приведения.

Суть каждого из методов заключается в выявлении наиболее загруженных транспортными средствами участков улиц и пересечений, выявлении причин, которые приводят к заторам, причин, усложняющих движение транспортных потоков по улицам города.

При использовании графического метода, как известно, устанавливается масштаб графического изображения, который определяется по зависимости:

$$\mu = \frac{N_{\text{расч.}}}{S}; \quad \frac{\text{ед.а.маш.}}{\text{мм}} \quad (1)$$

где N<sub>расч.</sub> – расчетная интенсивность транспортных средств; S – величина в мм на чертежной бумаге приходящихся на N количество машин, физический смысл которой заключается в определении количества машин, приходящихся на 1 мм на чертеже. Рассмотрим пример, приведенный на рис. 3.

При  $S=5$  мм количество машин  $N_{расч.}$  составляет 100 ед., тогда

$$\mu = \frac{100}{5} = 20 \text{ ед.маш/мм},$$

т.е. 1 мм на схеме соответствуют 20 ед. а/машин.

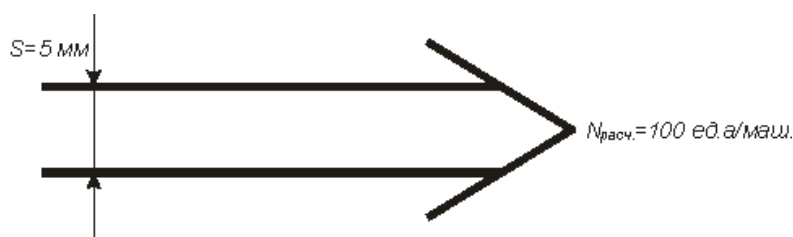


Рис. 3. Масштабная интенсивность

После определения масштаба  $\mu$  все рассматриваемые участки улиц и пересечений на схеме выполняются строго по масштабу.

Необходимо отметить, что при разработке масштабной схемы улиц и пересечений в качестве  $N$  принимается расчетная интенсивность  $N_{расч.}$ , установленная при проектировании улиц, т.е. возможное количество машин, проходящих через пересечение или сечение улицы за единицу времени с учетом дорожных условий и режима работы светофорных объектов. Тогда с учетом масштаба и ширины полосы движения величины  $B_1$  и  $B_2$  на масштабной схеме определяются по зависимости

$$B_1 = \frac{N_{расч.}}{\mu} \quad (2)$$

где  $N_{расч.}$  – расчетная интенсивность,  $\mu$  – масштаб.

В свою очередь,  $N_{расч.}$  складывается из  $N_{1расч.}$ ,  $N_{2расч.}$  и  $N_{3расч.}$  или

$$N_{расч.} = N_{1расч.} + N_{2расч.} + N_{3расч.} \quad (3)$$

где  $N_{1расч.}$  – расчетная интенсивность правоповорачивающих транспортных потоков,  $N_{2расч.}$  – расчетная интенсивность в прямом направлении,  $N_{3расч.}$  – расчетная интенсивность левоповорачивающих потоков транспорта.

При увеличении интенсивности больше чем  $N_{расч.}$  ширина проезжей части пропорционально расширяется на величину  $B'_1$  и  $B''_1$  по масштабу  $\mu$  (рис. 4), и, наоборот, при уменьшении интенсивности условно уменьшается ширина полосы движения.

Изменения  $N_{расч.}$  в сторону увеличения можно записать в виде следующей зависимости:

$$N = N_{фак} - N_{расч} \quad (4)$$

где  $N_{фак}$  – фактическая интенсивность движения транспортных средств.

При этом условием возникновения пробок или заторов является

$$N > 0, \quad (4a)$$

а при

$$N < 0 \quad (4б)$$

заторы или пробки исключены.

Физический смысл зависимости (4) заключается в определении количества единиц транспортных средств, находящихся в пробках.

На участке улицы или на пересечении (условие 4a) изменение  $N_{расч.}$  определяется с использованием видеонаблюдений или простым подсчетом. Полученная интенсивность по масштабу  $\mu$  наносится на схему и определяется, на какую величину ( $B'_1$ ,  $B''_1$ ) необходимо расширять или условно уменьшить ширину полосы движения улиц.

Тогда

$$B'_1 + B''_1 = \frac{N}{\mu} = \frac{N_{фак} - N_{расч.}}{\mu} \quad (5)$$

где  $N$  – количество транспортных средств, находящихся в пробках. Эта величина складывается из  $N_1$ ,  $N_2$  и  $N_3$  или

$$N = N_1 + N_2 + N_3, \quad (6)$$

где  $N_1$  – количество правоповорачивающих транспортных средств, находящихся в пробке,  $N_2$  – количество транспортных средств, находящихся в пробке в прямом направлении,  $N_3$  – количество левоповорачивающих транспортных средств, находящихся в пробке.

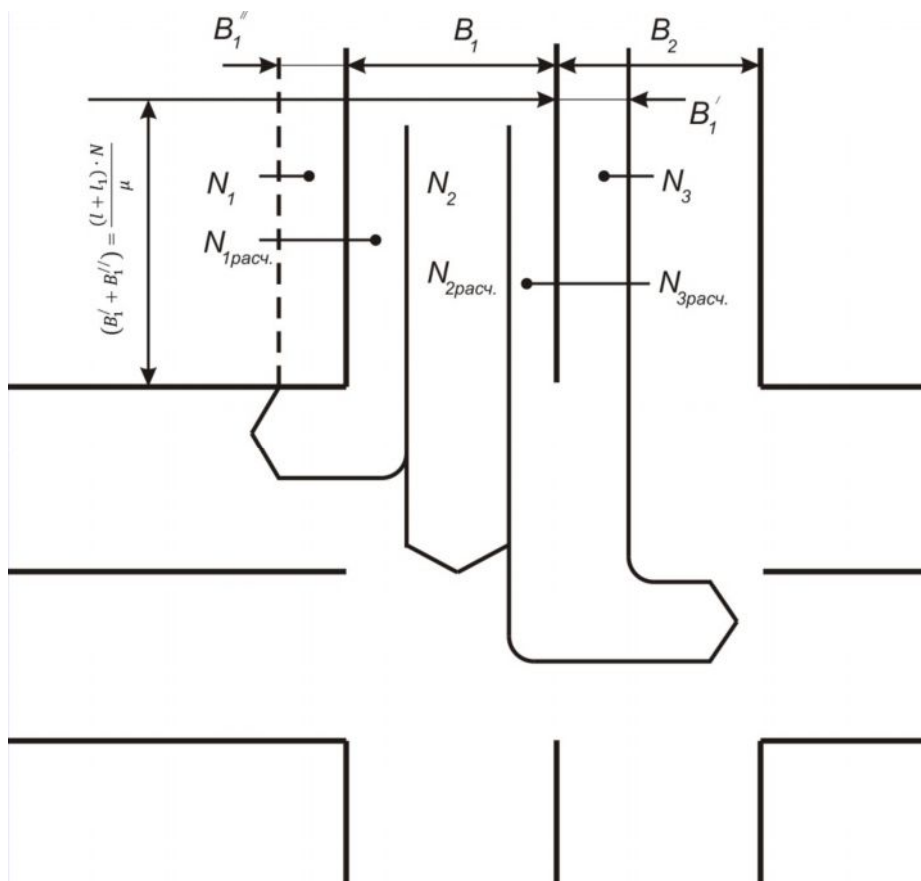


Рис. 4. Масштабная схема степень загрузки пересечений:  $B_1$  – ширина полосы попутного направления,  $B_2$  – ширина полосы встречного направления,  $N_{1расч}$  – расчетная интенсивность правоповорачивающихся транспортных средств,  $N_{2расч}$  – расчетная интенсивность в прямом направлении,  $N_{3расч}$  – расчетная интенсивность левоповорачивающихся транспортных средств,  $B_1'$ ,  $B_1''$  – дополнительная ширина, востребованная ростом,  $N_1$ ,  $N_2$  и  $N_3$  – величины интенсивности, способствующие образованию пробок

На масштабной схеме, приведенной на рис. 4, приведены величины  $B_1'$  и  $B_1''$ , показывающие необходимость увеличения ширины проезжей части (дополнительная полоса движения) или организации движения по дополнительной дублирующей улице параллельно к данной для предотвращения транспортных заторов.

Для наглядности при оценке величины заторов по длине улицы на масштабной схеме также можно использовать масштаб  $\mu$ , базу автомобиля по длине  $l$  и дистанцию между автомобилями  $l_1$  или

$$(B_1' + B_1'') = \frac{(l+l_1) \cdot N}{\mu}. \quad (7)$$

При этом необходимо отметить, что длина затора вдоль улицы складывается из количества автомобилей, условно находящихся на ширине  $B'_1$  и  $B''_1$  с учетом  $l$  и  $l_1$ , а также масштаба  $\mu$  (рис. 4).

Особенности вероятностно-статистического метода заключаются в использовании случайных событий и их частоты появления, т.е. данный метод характеризуется количественной оценкой возможных накоплений транспортных средств на определенном участке или пересечении с дальнейшим установлением закона распределения. По результатам исследований обосновывается необходимость устройства дополнительных переездов через железную дорогу или другие преграды для освобождения более загруженных участков от транспортных средств.

Наряду с вышеуказанными методами можно предложить метод приведения количества транспортных средств  $N$ , находящихся в заторах. Суть метода заключается в следующем: исходя из возможных направлений движения транспортных средств определяется степень загруженности того или иного участка дороги или пересечения. Например, при параллельном направлении движения транспортных потоков, как показано на рис. 1, приведенная интенсивность к  $N'_1$  количества транспортных средств  $N$ , находящихся в заторах, определяется по следующей зависимости:

$$N_{\text{пр}} = N'_1 = \frac{N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \cdot N_4 \cdot N_5}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}, \quad (8)$$

где  $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5$  – количество транспортных средств, находящихся в заторах на соответствующих улицах.

Данный метод можно использовать при приближенном обосновании обустройства новых переездов и пересечений на участках улиц, так как при расчете предложенная методика требует введения дополнительных коэффициентов, учитывающих интенсивность движения транспортных средств, геометрические параметры дороги и другие факторы.

### Список литературы

1. Фишельсон М.С. Транспортная планировка городов. – М., 1985. – 240 с.
2. Крутов В.И. Основы научных исследований. – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.
3. Клиновштейн Г.И. Организация дорожного движения: Учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.