

## ВИБІР ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ НА КІЛЬЦЕВИХ ПЕРЕТИНАХ

У статті розглядаються основні питання вибору варіанту організації руху на кільцевих перетинах з використанням критеріїв дослідження руху для функціонування вулично-дорожньої мережі міста.

Ключові слова: організація руху, кільцевий перетин, час затримки, довжина черги, інтенсивність.

**Постановка проблеми.** Вибір варіанту організації руху на кільцевому перетині є обов'язковою складовою міського проектування для забезпечення транспортного процесу, розвитку інфраструктури транспорту як в межах населеного пункту, так і поза ним, нормативно-правового забезпечення перевезень, економіко-математичного забезпечення руху транспортних потоків, попередження порушень Правил дорожнього руху, забезпечення необхідної пропускну здатності мережі в цілому та вирахування можливої поведінки учасників дорожнього руху на кожному елементі для попередження аварійних ситуацій. У загальній проблемі підвищення економічності, безпеки та зручності руху на кільцевих перетинах в одному рівні, особливе місце займає організація дорожнього руху (ОДР). Методи та засоби ОДР безпосередньо впливають на формування транспортного потоку, режим та безпеку руху на перетинах.

Правильна організація кільцевого руху повністю або частково виключає перетин транспортних потоків, замінюючи його послідовним злиттям і розгалуженням в короткій зоні – зоні переплетення. Виникаючі при цьому дорожньо-транспортні випадки відрізняються незначними наслідками, у зв'язку з чим даний вид перетинів вважається мало небезпечним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В практиці США при оцінці кільцевого перетину в якості основного застосовується інтегральний критерій — показник рівня обслуговування (Level of Service, скорочено – LOS). З 1944 року в США існує спеціальний комітет TRB Committee on Highway Capacity and Quality of Service, що займається розробкою нормативних і методичних документів.

**Мета дослідження.** Визначити роль однорівневих кільцевих перетинів в організації дорожнього руху та підібрати методику з вибору оптимального типу перетину.

**Основна частина.** Варіанти організації руху на кільцевих перетинах можуть бути прийняті в залежності від співвідношення інтенсивності руху на підходах; розподілу руху за напрямками; економічного значення доріг, що

перетинаються; характеру перевезень та ін. Прийнятий варіант організації руху повинен забезпечити [1]: мінімальні витрати часу автотранспорту; необхідну пропускну здатність перетину; безпечні умови руху; зручність руху для найбільш завантажених напрямків. Порівнюючи варіанти організації руху на кільцевих перетинах, слід враховувати [1]: розподіл інтенсивності руху за напрямками; втрати часу автотранспорту при проїзді через ділянку переплетення і при очікуванні в'їзду з неперіоритетного напрямку. Вихідними даними для вибору схеми організації руху на кільцевому перетині є [1]: планувальне рішення; інтенсивність руху; розподіл потоків за напрямками.

Критерії, за допомогою яких в загальному випадку може бути визначена ефективність управління дорожнім рухом, обмежені такими параметрами, як затримки, час проїзду, тривалість і число зупинок, пропускну здатність і довжина черги. Наприклад, у випадках, коли зростає інтенсивність руху, в якості критерію можна використовувати час поїздки, час затримки та пропускну здатність. Зі зменшенням інтенсивності, зручно використовувати число зупинок, сумарну затримку.

При аналізі ефективності різних варіантів організації руху в містах для повної оцінки необхідно враховувати велику кількість соціально-економічних критеріїв, таких, як затримки, зупинки, витрата палива, рівень загазованості атмосфери, транспортний шум і ряд інших. Застосування методів мікромоделювання транспортних потоків для вулично-дорожньої мережі міста та багатокритеріального показника відкриває можливість визначити «вузькі місця», з урахуванням перспективи транспортних і пішохідних потоків, розробляти керуючі впливи для їх ліквідації, визначити терміни впровадження та робити оцінку ефективності впроваджених заходів.

Критерії стану транспортного потоку оцінюють зміну інтегральних характеристик потоку – інтенсивності, щільності, швидкості. Кількісні значення цих критеріїв характеризують різні якісні стани транспортного потоку. У сукупності з додатковою інформацією про ймовірність обгонів, умовах роботи водія, рекомендованих методах організації дорожнього руху для даного стану транспортного потоку ці критерії займають важливе місце в дослідженні дорожнього руху.

Граничні значення критеріїв встановлюються на основі залежностей між критерієм і сукупністю факторів, що відображають закономірності транспортного потоку, методи організації дорожнього руху, дорожні умови.

Якщо граничний інтервал між автомобілями на кільцевій проїзній частині 5-6 с, то пріоритет в русі віддається потоку, що в'їжджає. Якщо граничний інтервал між автомобілями на кільцевій проїжджой частині 2-3 с, то пріоритет віддається кільцевому потоку [4].

Величина інтервалу в пріоритетному потоці, який приймається водієм автомобіля непраіоритетного потоку, залежить від багатьох факторів [1]: геометричних елементів кільцевих перетинів; типу автомобіля в непраіоритетні потоці; інтенсивності і складу руху пріоритетного потоку; психофізіологічних якостей і стажу роботи водія, що оцінює інтервал; стану покриття і погодних умов; видимості на перетині; швидкості руху водіїв пріоритетного потоку; прийнятого способу організації руху на кільцевому перетині.

В залежності від індивідуальних особливостей і кваліфікації водія, інтервал, прийнятий одним водієм, може бути відкинутий іншим. Порівнюючи прийнятий і відхилений інтервали, можна визначити граничний проміжок часу, який буде характеризувати даний тип перетину і прийнятий спосіб організації руху. Водіям легкових автомобілів необхідний менший граничний інтервал, ніж водіям вантажних автомобілів.

У випадку пріоритетного руху по кільцю, величина граничних інтервалів менша, ніж при пріоритеті на в'їзді. Величина граничних інтервалів часу зменшується з ростом інтенсивності руху пріоритетного потоку [65].

Документальне дослідження питання не виявило єдиної методики вибору варіанта організації руху на кільцевих перетинах. Практично на всіх досліджуваних перетинах варіант організації руху не відповідає фактичній дорожньо-транспортній ситуації.

Для того щоб встановити варіант організації руху на кільцевому перетині в цілому, необхідно встановити варіант організації на кожному в'їзді. Область застосування варіантів організації руху визначається граничними значеннями вибраних критеріїв. Вибір критерію значної складності не має, та основна проблема полягає у визначенні граничних значень обраних критеріїв. Це особливо актуально при динамічному управлінні варіантом організації руху, можливому в межах роботи автоматизованої системи управління дорожнім рухом та інтелектуальної транспортної системи. Це пов'язане з годинниковою та добовою нерівномірністю інтенсивності руху на в'їздах і зі зміною структури матриці кореспонденцій.

При встановленні сфери раціонального застосування того чи іншого критерію, найважливішим завданням є визначення граничних значень критеріїв для різних рівнів зручності руху, дорожньо-транспортних ситуацій різної складності. Аналіз різних досліджень показує, що при вирішенні цього завдання складалася типова методика, яка складається з таких етапів [3]:

- встановлення залежностей між критеріями і факторами, що характеризують дорожньо-транспортну ситуацію;

- визначення за даними залежностей граничних значень критеріїв, що ділять різні ситуації;
- доведення правомірності такого поділу за допомогою додаткової інформації про значення характеристик транспортних потоків, які відповідають даним ситуаціям.

Дослідження слід проводити для таких критеріїв як швидкість руху, час затримки і максимальна довжина черги. Передбачається, що їх використання у комплексі дозволить зробити вибір оптимального варіанту організації руху на кільцевому перетині. Застосування комплексного критерію пояснюється різноманіттям кільцевих перетинів, оскільки неможливо за одним показником обрати варіант організації руху на перетині будь-якого типу. Згідно з методикою визначення граничного значення критерію, слід визначити залежність часу затримки від швидкості, часу затримки від питомої кількості зупинок для кожного поєднання інтенсивності руху, швидкості та діаметру центрального направляючого острівця. Потім отримана залежність розбивається на ділянки, що характеризують певні дорожньо-транспортні ситуації. У точці різкої зміни характеру залежності і визначається граничне значення часу затримки. Залежність часу затримки руху від питомої кількості зупинок дублює першу залежність і служить підтвердженням характерної зміни залежності у контрольній точці.

Для того щоб встановити сферу застосування кільцевого перетину необхідно перевірити умови функціонування в'їзду за схемою організації руху «пріоритет кільцю». Важливо, щоб рівень затримки не був більше максимально допустимого (15 секунд), інакше автомобілі з непріоритетного напрямку будуть в'їжджати на кільцеву проїжджу частину не маючи достатнього інтервалу в пріоритетному потоці [2]. Таким чином, при кожному зіставленні обсягів руху кільцевого, що в'їжджає потоків і критичного рівня затримки визначається межа доцільного застосування кільцевих перетинів.

Для вибору варіанту організації руху слід керуватися наступною методикою.

1. Визначити максимально можливу кількість автомобілів в черзі на кільцевій проїзній частині.
2. Визначити рівень затримки руху для даної черги.
3. Зіставити цей рівень з максимально допустимим рівнем затримки руху за умовами експлуатації.
  - 3.1. Якщо затримка черги більша допустимої, то варіант організації руху слід вибирати за максимально допустимим значенням затримки руху.
  - 3.2. Якщо затримка черги менша максимально допустимого значення затримки руху, то оптимізація варіанту організації руху на кільцевому

перетині здійснюється за рівнем затримки черги.

4. За відповідною номограмою при вибраному рівні затримки вибрати варіант організації руху. Для цього на номограмі необхідно зіставити значення інтенсивностей кільцевого та в'їжджаючого потоків.

**Висновки.** Для вибору оптимального варіанту організації руху на кільцевому перетині, дослідження слід проводити для таких критеріїв як швидкість руху, час затримки і максимальна довжина черги. Їх використання у комплексі дозволить зробити вибір типу організації перетину для забезпечення транспортного процесу з найменшими затратами.

### Список використаних джерел

1. Сильянов В.В., Каюмов Б.К. Методические указания по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог. Минавтодор РСФСР. — М.: Транспорт, 1980 — 76 с.
2. Кисляков В.М., Филиппов В.В., Школяренко И.А. Математическое моделирование и оценка условий движения автомобилей и пешеходов. М.: Транспорт, 1979 — 200 с.
3. Зырянов В.В. Критерии оценки условий движения и модели транспортных потоков. — Кемерово: Кузбасский политехнический институт, 1993 — 164с.
4. Кликовштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. — М.: Транспорт, 2001 — 247с.

### Аннотация

В статье рассматриваются основные вопросы выбора варианта организации движения на кольцевых пересечениях с использованием критериев исследования движения для функционирования улично-дорожной сети города.

Ключевые слова: организация движения, кольцевое пересечение, время задержки, длина очереди, интенсивность.

### Annotation

The article describes the main issues of choice option traffic on the turnarounds with using the research criteria of the operation for street-road network.

Keywords: traffic management, turnaround, time delay, queue length, intensity.