

## ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕДСИГНАЛІВ ЯК ЗАСОБУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОМІРНОГО РУХУ ПАЧКИ АВТОМОБІЛІВ У ЗЕЛЕНІЙ ХВИЛІ

**Дорофєєв К.І.**, аспірант кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: [alipali77@gmail.com](mailto:alipali77@gmail.com),

**Любий Є.В.**, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри транспортних систем і логістики, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: [lion\\_khadi@ukr.net](mailto:lion_khadi@ukr.net)

**Rosolov O.**, DSc, Research Fellow, Department of Civil and Resource Engineering, Dalhousie University

Одним із засобів забезпечення рівномірного руху пачки автомобілів у плані координат за рахунок скорочення середньої швидкості руху автомобілів, автори [1-6] розглядають можливість використання «передсигналів» – світлофорів, що встановлюються на певній відстані перед основним світлофорним об'єктом на перехресті [7].

Слід розуміти, що наявні у планах координат передсигнали повинні дозволяти рух автомобілів таким чином, щоб скоординована пачка автомобілів наздоганяла б додаткові автомобілі (автомобілі, що з'являються на скоординованій магістралі з другорядних напрямків, а також паркувальних зон, прибудинкових і прилеглих територій) до основного світлофорного об'єкту або безпосередньо на ньому. Внаслідок чого додаткові автомобілі доповнюють скоординовану пачку автомобілів, проїжджають наступні скоординовані перехрестя в її складі та не потребують виділення часу на розгін у світлофорному циклі в плані координат. У [7] авторами не наведено рекомендацій щодо кількісних параметрів, які необхідні для реалізації системи передсигналів, які так і не отримали помітного розвитку в реалізації планів координат на міських магістралях.

В свою чергу, використання передсигналів можливе для ущільнення скоординованої пачки автомобілів при русі по ділянці координованої магістралі. В літературних джерелах наводяться рекомендації щодо їх встановлення на відстані 80 метрів перед основним світлофорним об'єктом, але в них відсутнє повне обґрунтування саме цієї відстані.

Спробу щодо можливої теоретичної оцінки необхідної відстані для встановлення передсигналу на міській магістралі з урахуванням рівноприскореного режиму представлено в роботі [1]

$$S_a = \frac{a \cdot \left(\frac{V}{a}\right)^2}{2} = \frac{V^2}{2a}, \quad (1)$$

де  $a$  – середнє значення прискорення автомобіля, м/с<sup>2</sup>;  $V$  – швидкість руху автомобіля, м/с.

В свою чергу, якщо брати до уваги лінійноспадаючий характер зміни прискорення додаткових автомобілів, то мінімальна відстань для встановлення передсигналу може бути визначена наступним чином

$$S_a = \frac{A}{b^2} \left( e^{\frac{\ln\left(\frac{bV}{A} + 1\right)}{b}} - 1 \right) - \frac{A}{b} \frac{\ln\left(\frac{bV}{A} + 1\right)}{b} = \frac{V}{b} - \frac{A}{b^2} \ln\left(\frac{bV}{A} + 1\right), \quad (2)$$

де  $b$  – параметр, який приймає від'ємне значення і представляє швидкість зменшення прискорення зі збільшенням швидкості,  $c^{-1}$ ;  $A$  – максимальне прискорення автомобіля зі старту,  $m/c^2$ .

Отримані за представленими вище моделями оцінки щодо відстані встановлення передсигналів до основних світлофорів на скоординованих ділянках міських магістралей можуть слугувати попереднім орієнтиром при побудові раціональних світлофорних циклів у координації.

Подальшим напрямом досліджень є експериментальне оцінювання запропонованих моделей, яку можливо реалізувати з використанням засобів мікросимуляції руху транспортних потоків, наприклад, у програмі VISSIM.

### Перелік використаної літератури

1. Любий Є.В., Горбачов П.Ф. Методика оцінки часу, необхідного для забезпечення рівномірного руху пачки автомобілів на координованій ділянці міської магістралі. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*. 2022. 22, с. 81-91. <https://doi.org/10.30977/VEIT.2022.22.0.2>.
2. Bie, Y., Liu, Z., Wang, Y. A real-time traffic control method for the intersection with pre-signals under the phase swap sorting strategy. *PLoS ONE*. 2017. 12(5), e0177637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177637>.
3. Ghanbarikarekani, M., Qu, X., Zeibots, M., Qi, W. Minimizing the average delay at intersections via presignals and speed control. *J. of Advanced Transp.* 2018, Article ID 4121582. <https://doi.org/10.1155/2018/4121582>.
4. Stein, W. Traffic flow math pre-signals and the signal funnel. Theory of traffic flow. In: *Proceeding of the 1st International Symposium on the Theory of Traffic Flow*. 1961, p. 28-56.
5. Zhao, C., Chang, Y., Zhang, P. Coordinated Control Model of Main-Signal and Pre-Signal for Intersections with Dynamic Waiting Lanes. *Sustainability*. 2018. 10(8), 2849. <https://doi.org/10.3390/su10082849>.
6. Zhou, Y., Zhuang, H. The optimization of lane assignment and signal timing at the tandem intersection with pre-signal. *J. of Advanced Transp.* 2014. 48, p. 362-376. <https://doi.org/10.1002/atr.1222>.
7. Inose, H. & Hamada, T. Road traffic control. Tokyo: University of Tokyo Press. 1975. – 248 p.

УДК 656.1

## РОЛЬ СТАЛОЇ МОБІЛЬНОСТІ В ПОДОЛАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИКЛИКІВ І ПОКРАЩЕННІ ЯКОСТІ ЖИТТЯ В МІСТАХ

Недай Є.І., студентка, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [nia24ua2005@gmail.com](mailto:nia24ua2005@gmail.com),

Свічинська О.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри транспортних систем і логістики,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [svichinskayaolga@gmail.com](mailto:svichinskayaolga@gmail.com)

Стала мобільність у містах та регіонах все більше визнається важливою для вирішення екологічних, медичних та соціальних проблем. Вона передбачає транспортні рішення, які мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище, підтримують здоров'я та добробут населення і знижують соціальні нерівності. А також стає важливим інструментом вирішення екологічних та соціальних проблем. Наступні розділи висвітлюють ключові аспекти сталої мобільності на основі останніх досліджень.