

2. Khrulev, A.E., Saraiev, O.V. (2021) Local Abrasive Wear in Automobile Internal Combustion Engines. Monograph. LAP LAMBERT Academic Publishing, Chisinau, 70.
3. Khrulev A.E., Kochurenko Yu.V. (2017) Metodika opredeleniya prichiny neispravnosti DVS pri tyazelykh ekspluatazhionnykh povrejdeniyakh. Internal combustion engines, No.1, 52-60. DOI: 10.20998/0419-8719.2017.1.10 [
4. Khrulev A.E., Saraiev O.V. (2021) The method of expert assessment of the technical condition of an automobile engine after overheating. Автомобільний транспорт, 48, 5-16. DOI: <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2021.48.0.5>.
5. Dmitriev S.A., Khrulev A.E. (2020) Some aspects of influence of the connecting rod design on the output parameters of high-speed internal combustion engines. Проблеми тертя та зношування, №1(86), 23-37. DOI: [https://doi.org/10.18372/0370-2197.1\(86\).144855](https://doi.org/10.18372/0370-2197.1(86).144855).
6. Laskowski R. (2015) Fault Tree Analysis as a tool for modeling the marine main engine reliability structure. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, no.41 (113), 71-77.
7. MAHLE Clevite (2008) Turbocharger: Damage Profiles, Causes, and Prevention. Technical information MO-2-613. MAHLE Clevite Inc., United States, 16.

**УДК 656.13**

## **РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО КРИТЕРІЮ ВВЕДЕННЯ СВІТЛОФОРНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ**

**Шевчук Євгеній Вікторович**, аспірант,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: [shev81089@gmail.com](mailto:shev81089@gmail.com), ORCID: [0009-0001-9004-1695](https://orcid.org/0009-0001-9004-1695)

**Наглюк Іван Сергійович**, докт. техн. наук, професор, завідувач Кафедри організації та безпеки дорожнього руху,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

e-mail: [isnagluk@ukr.net](mailto:isnagluk@ukr.net), ORCID: [0000-0001-9411-4479](https://orcid.org/0000-0001-9411-4479)

У дорожньому русі основною метою є безперешкодний пропуск транспортних та пішохідних потоків на максимальних швидкостях сполучення з мінімальними затримками біля стоп-ліній перехресть або пішохідних переходів та максимальною безпекою дорожнього руху.

Організація та управління дорожнім рухом - це складний проблемний дорожньо-транспортний комплекс, що включає транспортні та пішохідні потоки з їхньою взаємодією як об'єкт управління, потенціали проїжджих частин дорожніх мереж, їх перехресть як об'єкт організації реалізується в основному за рахунок інженерно-технічних та організаційно-нормативних рішень, а також програмно-математичного та методологічного забезпечення.

Для організації та управління дорожньо-транспортним комплексом необхідні нові методи вирішення завдань, пов'язані з пропуском транспортних

та пішохідних потоків, зниження затримок та заторів у русі, збільшення швидкостей сполучення, зниження збитків навколишньому середовищу.

Негативні наслідки автомобілізації останнім часом охопили більшість розвинених у промисловому відношенні країн. У зв'язку з цим виникає ряд серйозних проблем економічного, соціального й екологічного характеру. Особливо характерні ці проблеми для великих міст. Одним з шляхів комплексного рішення цих проблем є підвищення ефективності функціонування транспортної системи в цілому за рахунок застосування новітніх технологій, подальша інтелектуалізація систем і методів автоматизованого управління дорожнім рухом. Основним методом такого управління сьогодні є світлофорне регулювання на перехрестях вулично-дорожньої мережі міст.

У практиці проектування перехресть в Україні рішення про введення світлофорної сигналізації традиційно базується на обмежених показниках – інтенсивності транспортних потоків та рівні аварійності. Доцільність застосування світлофорного регулювання визначається на основі аналізу втрат, пов'язаних з затримками транспортних засобів на перехрестях. Ці втрати залежать як від інтенсивності руху прямому та перетинаючому напрямках, так і від прийнятих режимів роботи світлофорів відповідно вже на регульованому перехресті [1].

Організація дорожнього руху на перехрестях обумовлюється інтенсивністю руху транспортних потоків на них. У разі, коли інтенсивність руху на перехресті відносно мала, перехрестя може функціонувати як нерегульоване. При цьому ефективність функціонування такого перехрестя обумовлюється достатньою кількістю смуг руху на підходах до перехрестя, а також каналізуванням транспортних потоків. У разі, коли інтенсивність руху збільшується і досягає визначених значень, організація руху на перехресті на одному рівні стає можливим лише при використанні світлофорної сигналізації.

Введення світлофорного регулювання ліквідує найбільш небезпечні конфліктні точки, що сприяє підвищенню безпеки руху. Разом з тим поява світлофора на перехресті викликає транспортні затримки на головній дорозі, часом вельми значні із-за характерної для цієї дороги високої інтенсивності руху та домінуючого в наш час зокрема в нашій країні жорсткого програмного регулювання.

Таким чином, введення світлофорного регулювання є не завжди виправданим і залежить від багатьох факторів.

Міжнародний досвід (Highway Capacity Manual [2], MUTCD [3], Canadian Capacity Guide [4]) свідчить про необхідність використання багатофакторного підходу. Зокрема, у США діє MUTCD, у якому чітко прописані умови необхідності введення світлофорів, включно з мінімальною інтенсивністю транспортних і пішохідних потоків. У Канаді використовується Canadian Capacity Guide, що приділяє увагу інтеграції рівня обслуговування з безпекою. Європейські країни дедалі частіше застосовують адаптивні системи управління рухом, які враховують не лише затримки, а й екологічні аспекти.

Особливо важливо враховувати середні затримки, рівень обслуговування (LOS), економічні та екологічні втрати, а також інтенсивність руху пішоходів. Це обґрунтовує потребу у створенні комплексного критерію для прийняття рішень.

Метою дослідження є розробка комплексного критерію введення світлофорної сигналізації, який інтегрує декілька ключових показників. Для досягнення мети поставлено завдання: 1) проаналізувати вітчизняні та міжнародні методики; 2) визначити перелік ключових параметрів; 3) сформулювати інтегральний критерій; 4) перевірити його на практиці.

Застосовано аналіз нормативних документів США, Канади та ЄС, імітаційне моделювання транспортних потоків у VISSIM/Aimsun, а також методику інтеграції показників із використанням вагових коефіцієнтів.

Запропоновано комплексний критерій  $K$ , що враховує затримки, аварійність, інтенсивність транспортних потоків, екологічні та економічні втрати, а також інтенсивність руху пішоходів:

$$K = w_1 \cdot D + w_2 \cdot A + w_3 \cdot Q + w_4 \cdot E + w_5 \cdot C + w_6 \cdot P,$$

- де  $D$  – середня затримка;
- $A$  – рівень аварійності;
- $Q$  – інтенсивність транспортних потоків;
- $E$  – екологічні втрати ;
- $C$  – економічні втрати часу;
- $P$  – інтенсивність руху пішоходів;
- $w_i$  – вагові коефіцієнти.

## Висновки

Запропоновано комплексний критерій для прийняття рішень про введення світлофорної сигналізації. Методика враховує не лише інтенсивність руху та аварійність, але й затримки, економічні та екологічні фактори, а також інтенсивність руху пішоходів. Це забезпечує більш обґрунтовані рішення та наближає українську практику до світових стандартів.

## Література

1. Powell T. (2001). The Transport System: Markets, Modes and Policies. *PTRC Education and Research Services Ltd*, 302-306.
2. Transportation Research Board. (2016). Highway Capacity Manual (6th ed., Vol. 1, pp. 15–22). Washington, D.C.: TRB.
3. Federal Highway Administration. (2022). Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (MUTCD) (pp. 120–130). U.S. Department of Transportation.
4. Institute of Transportation Engineers. (2008). Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections (2nd ed., pp. 45–50). Ottawa: ITE.

5. OECD/ITF. (2019). Road Safety Annual Report 2019 (pp. 77–83). Paris: International Transport Forum.

6. PIARC – World Road Association. (2020). Smart Traffic Management Systems (pp. 32–36). Paris: PIARC.

**УДК 656.073**

## **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ПОПИТУ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРАРНОЇ ЛОГІСТИКИ**

**Буряк Валерій Володимирович**, аспірант, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [btr.vl@i.ua](mailto:btr.vl@i.ua), ORCID: [0009-0009-6030-4173](https://orcid.org/0009-0009-6030-4173)

**Кашканов Андрій Альбертович**, д.т.н., професор, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [a.kashkanov@vntu.edu.ua](mailto:a.kashkanov@vntu.edu.ua), ORCID: [0000-0003-3294-6135](https://orcid.org/0000-0003-3294-6135)

У сучасних умовах глобалізації та кліматичних змін аграрна логістика (АЛ) зазнає суттєвих трансформацій. Зернові культури, як стратегічний елемент продовольчої безпеки, формують стабільний, але динамічний попит на перевезення [1].

Метою дослідження є аналіз ключових факторів, що впливають на формування попиту на транспортні послуги у сфері зернових перевезень, з урахуванням сезонності, регіональної специфіки, інфраструктурних обмежень та міжнародних торговельних трендів.

Об'єктом дослідження є процеси організації та функціонування аграрної логістики в сфері перевезення зернових культур.

Предметом дослідження є особливості взаємодії логістичних, економічних та зовнішньоторговельних чинників у процесі формування потреби в транспортному забезпеченні зернового сектору.

Аналіз останніх публікацій з обраної тематики дозволяє виділити такі ключові наукові напрямки у сфері логістики перевезення зернових культур [2–7]:

### 1. Оптимізація логістичних моделей:

– впровадження бімодальних та мультимодальних систем: поєднання залізничного, автомобільного та річкового транспорту для зниження витрат і підвищення гнучкості перевезень;

– технологія “shuttle train”: маршрутизація зернових вантажів у фіксованих циклах для прискорення обробки та зменшення простоїв.

### 2. Інфраструктурне моделювання:

– просторове розміщення елеваторів: логістичне обґрунтування локалізації зернохосовищ для мінімізації транспортних витрат;

– GIS-аналіз транспортних вузлів: використання геоінформаційних систем для прогнозування навантаження на інфраструктуру.