

# СИСТЕМА АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Розглянуто можливі підходи до побудови системи керування транспортними потоками з врахуванням їх поточних параметрів таких як інтенсивність та швидкість руху, довжина черги перед перехрестям. Запропоновано структурну організацію системи.*

**Ключові слова:** адаптивне керування; транспортний потік, світлофорне регулювання.

## *Abstract*

*Possible approaches to the construction of the traffic flow management system are considered, taking into account their current parameters such as the intensity and speed of traffic, the length of the queue before the intersection. The structural organization of the system is proposed.*

**Keywords:** adaptive control; traffic flow, traffic light regulation.

## **Вступ**

Умови дорожнього руху на міських територіях постійно ускладнюються. Щорічно приріст інтенсивності руху становить 10-20%, а збільшення пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі за цей період не перевищує 5%. Вулично-дорожня мережа багатьох великих і середніх міст вже вичерпала резерви пропускної спроможності і знаходиться в умовах постійного утворення заторів, створення аварійних ситуацій під час пропуску транспортних і пішохідних потоків [1].

Враховуючи стохастичну природу дорожнього руху [2], динамічність змін його характеристик у часі, значну складність, це потребує застосування високоточних приладів та програмних комплексів керування транспортними потоками, що дозволяють виявляти окремі транспортні засоби, відстежувати їх швидкісний режим і т.п. Реалізація таких пристроїв неможливо без застосування оптико-електронних технологій, зокрема, різноманітних засобів реєстрації та аналізу зображення, систем відеоспостереження, різноманітних інфрачервоних детекторів руху.

## **Аналіз принципів побудови системи адаптивного керування транспортними потоками**

Основним засобом управління дорожнім рухом є світлофорна сигналізація, яка призначена для почергового пропуску учасників дорожнього руху через певну ділянку вулично-дорожньої мережі. Оптимізація систем керування транспортними потоками на регульованому перехресті полягає в налаштуванні параметрів роботи світлофорної сигналізації з урахуванням інтенсивності руху автотранспортних засобів. Інтенсивність та пріоритетний напрям руху автомобілів можуть суттєво змінюватися впродовж доби і залежно від дня тижня. Оскільки транспортні потоки в містах є нестаціонарними, то необхідно адаптувати світлофорне керування перехрестям до параметрів потоків завдяки використанню автоматизованих систем керування.

Для ефективного управління транспортними потоками сигнали керування світлофорами та дорожніми знаками повинні вироблятися з врахуванням поточних даних, що характеризують параметри потоку. Вихідні параметри транспортного потоку, такі як, наприклад, його інтенсивність, швидкість, щільність, довжина черги перед перехрестям, наявність транспортних засобів з пріоритетним пропуском, фіксуються за допомогою транспортних детекторів. У зв'язку з високим рівнем розвитку телевізійної техніки у багатьох випадках найкращими є відео детектори [3], що працюють на основі технологій обробки та аналізу зображень.

Зазначені вище завдання можуть бути вирішені за допомогою системи адаптивного керування, структурна схема якої представлена на рис. 1. Система складається з одного центрального пункту керування та множини локальних пунктів керування, кількість яких відповідає кількості керованих системою перехресть. Взаємодія центрального та локальних пунктів керування здійснюється за

допомогою волоконно-оптичної лінії зв'язку. Центральний пункт управління виконує функції збору і обробки інформації про інтенсивність руху транспортних засобів та формує управляючі інформаційні повідомлення, що забезпечують вплив на характеристики потоку.

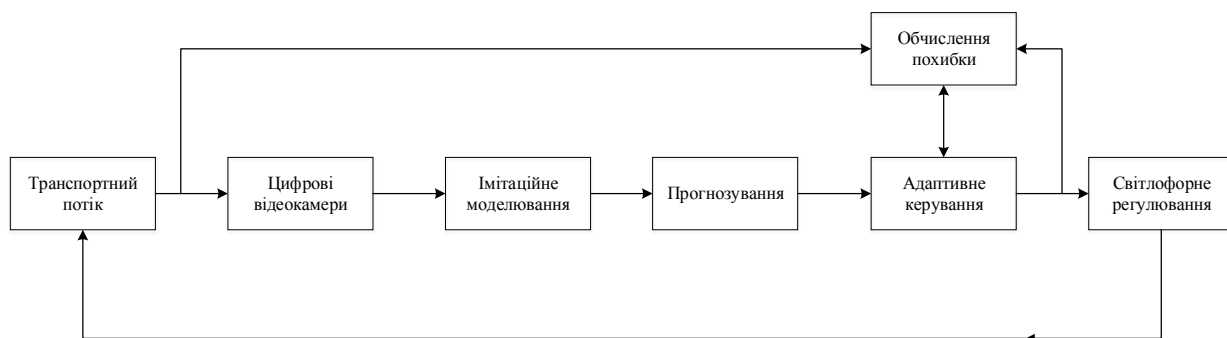


Рисунок 1 – Система адаптивного керування

Інформація про стан транспортних потоків отримується з детекторів транспорту, що підключаються до локальних пунктів керування. Локальні пункти в системі виконують безпосередньо оптимізацію управління транспортними потоками на відповідних перехрестях. Управління транспортними потоками здійснюється за допомогою світлофорів. При цьому сигнали керування світлофорами виробляються на підставі керуючих повідомлень, що надходять з центрального пункту керування. Це забезпечує максимальну адаптацію режиму роботи світлофорів на перехресті до фактичних умов руху.

Крім світлофорних елементів керування пропонується використовувати керовані дорожні знаки та інформаційні табло, що можуть розташовуватися як на перехрестях, так і між ними. У поєднанні зі світлофорами вони дозволяють оптимізувати рух транспорту шляхом його перерозподілу та інформування водіїв о складних ділянках або зміні режимів руху на магістралях та перехрестях. Це сприятиме зменшенню імовірності виникненню заторів. Керування інформаційними табло та дорожніми знаками здійснюється з центрального пункту

На рис. 2 представлена структурна схема локального пункту керування.

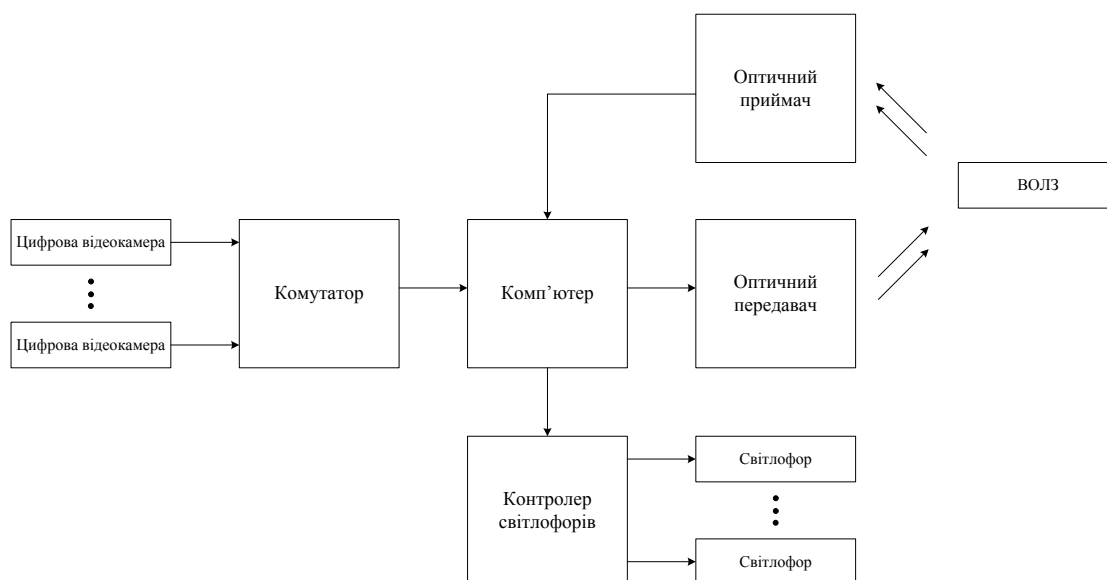


Рисунок 2 – Структурна схема локального пункту керування

Головним елементом локального пункту є комп'ютер. Інформація про параметри транспортних потоків на перехресті отримується з цифрових відеокамер, що підключаються до комп'ютера через комутатор. Сигнали з відеокамер обробляються та аналізуються в комп'ютері програмним модулем попередньої обробки. Обробка відеосигналів являє собою процес виділення транспортних засобів на

відеозображенні та підрахунку їх кількості у чергах перед перехрестям. В іншому варіанті для оцінки завантаженості дороги може визначатися довжина черги транспортних засобів. Довжина черги є одним з параметрів, що характеризує інтенсивність руху у даному напрямі.

### Висновки

Адаптивне керування транспортними потоками можна здійснити за рахунок зміни тривалості сигналів світлофорів та зміною часу початку горіння зеленого сигналу щодо інших перехресть. При цьому тривалість загального циклу світлофорів доцільно залишати постійним, здійснюючи управління лише за рахунок зміни співвідношення тривалості сигналів, що дозволяють та забороняють рух. Отримання оптимальних параметрів фаз роботи світлофорів може бути досягнуто у ході модельного експерименту з використанням прогностичного або імітаційного моделювання. При цьому критерієм ефективності управління може бути значення транспортної затримки на перехресті.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наумов В.С. , Суховаров М.А. Принципы построения современной автоматизированной системы управления дорожным движением //Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2005, №31. - С.81-83
2. Пугачев И. Н. Организация и безопасность движения: Учеб. пособие /И. Н. Пугачёв. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. –232 с.
3. Інформаційні технології на автомобільному транспорті [Електронний ресурс] / О.Ф Кір'янов., М.М Мороз., Ю.О Бойко – Режим доступу: [https://studbooks.net/81319/tehnika/informatsionnye\\_tehnologii\\_na\\_avtomobilnom\\_transporte](https://studbooks.net/81319/tehnika/informatsionnye_tehnologii_na_avtomobilnom_transporte)

**Кирган Ольга Анатоліївна** — студентка групи ЛОТ-19, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olyakirgan117@gmail.com .

**Тарновський Микола Геннадійович** — к.т.н, доцент кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Тарновський Микола Геннадійович** — к.т.н, доцент кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Kirgan Olga A.** - student of Lot-19m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olyakirgan117@gmail.com .

**Tarnovskyi Mykola G.** – Cand. Sc. (Eng.), Docent of of Laser and Optoelectronic Technology, National Technical University. Vinnytsia.

Supervisor: **Tarnovskyi Mykola G.** – Cand. Sc. (Eng.), Docent of Laser and Optoelectronic Technology, National Technical University. Vinnytsia.