

УДК 711.7:656.052

Гонгало І.І.,
Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В М. РІВНЕ

Проаналізовано якість роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху, інтенсивність транспортних потоків на вулично-дорожній мережі міста Рівне. Запропоновані заходи по реконструкції світлофорних об'єктів. Вказані напрямки введення координованого управління світлофорними об'єктами та впровадження автоматизованої системи управління дорожнім рухом.

Ключові слова: вулично-дорожня мережа, транспортні потоки, технічні засоби регулювання дорожнього руху, координоване управління, “зелена хвиля”, автоматизована система управління дорожнім рухом.

З ростом міст збільшується кількість автотранспорту на вулично-дорожній мережі (ВДМ). Так перехрестя, які були запроектовані та збудовані понад 10 років тому, вже не можуть в повній мірі забезпечити пропуск транспортних засобів. Також на даний час в великих та крупних містах виникають проблеми організації руху транспорту на перехрестях, особливо в центральній частині. Це пов'язано з підвищенням рівня автомобілізації, наявністю історично складеної вулично-дорожньої мережі міст, а також наявністю парковок на проїзній частині. Все це призводить до зниження рівня безпеки дорожнього руху, зменшення пропускнуої здатності ВДМ та виникнення заторів транспорту [2, 6].

Радикального покращення в організації рух транспорту, його регулювання в місті можна досягнути містобудівними заходами: будівництвом розв'язок в різних рівнях, тунелів, прокладанням нових магістралей. Здійснення таких проектів вимагає значних затрат та фінансових інвестицій. Аналіз та світовий досвід показує, що значно покращити ситуацію дозволяє комплекс заходів, пов'язаних з удосконаленням управління дорожніми потоками в місті – оптимізацією роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху та впровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР) на ВДМ міста [1, 4].

Безпека дорожнього руху та ефективність управління транспортними та пішохідними потоками в значній мірі визначаються якістю організації дорожнього руху, надійністю та стійкістю програмно-технічних засобів систем управління дорожнім рухом. Тому розробка принципів організації дорожнього

руху та оптимізації роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху є досить актуальною проблемою на даний час.

Кафедрою міського будівництва і господарства НУВГП та автором зокрема були проведені дослідження та розроблені рекомендації по оптимізації роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху в м. Рівне. Дані дослідження проведені на замовлення управління транспорту та зв'язку Рівненського міськвиконкому.

Так в м. Рівне із 50 світлофорних об'єктів, що функціонують – 31 працює в режимі жорсткого регулювання руху. Слід зазначити, що проведені дослідження показали, що більшість світлофорних об'єктів (майже 80 %) мають обладнання, яке вже відслужило по декілька нормативних строків [1, 3]. Це призводить до частого відключення або виходу з ладу світлофорних об'єктів. Отже, необхідно в найближчий час проводити заходи по реконструкції даних світлофорних об'єктів, а саме провести заміну світлофорів, контролерів, кабельної мережі та іншого обладнання.

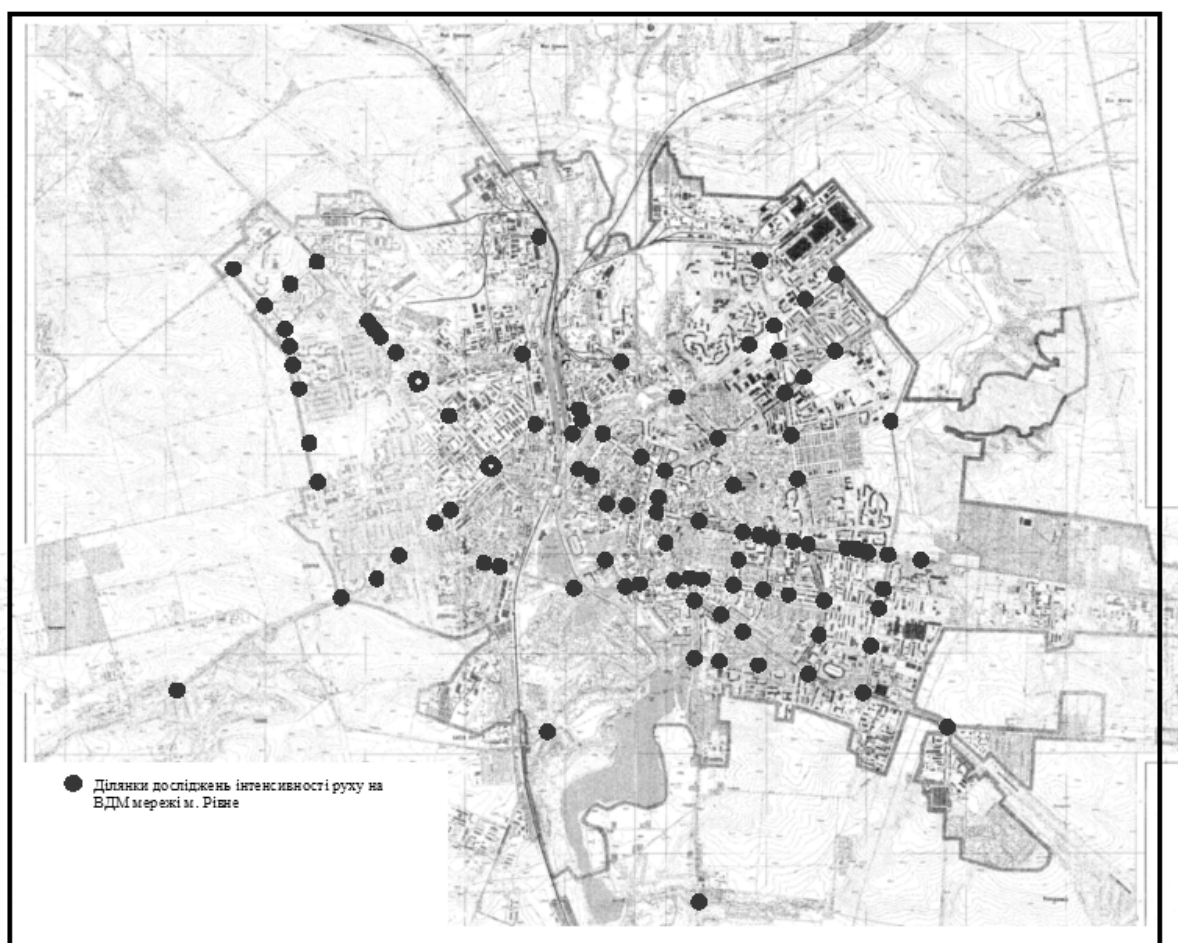


Рис. 1. Ділянки досліджень на ВДМ м. Рівне

Аналіз інтенсивності руху на ВДМ м. Рівне, який проведений на 95 ділянках та перехрестях (рис. 1) показує, що щорічне збільшення

транспортного навантаження на основні магістралі призводить до стійкого зниження швидкості руху транспорту та утворення заторів.

Також був проведений аналіз відповідності тривалості циклів світлофорних об'єктів існуючій інтенсивності руху транспорту та пішоходів на досліджуваних об'єктах. В результаті аналізу виявлено, що майже на всіх світлофорних об'єктах час горіння сигналів світлофорів з жорстким регулюванням не відповідає існуючій інтенсивності руху транспорту та пішоходів. Відбувається зниження пропускнуої здатності перехресть, що призводить до утворення заторів. Фактично 41 світлофорний об'єкт необхідно реконструювати чи модернізувати, тим самим привівши параметри даних світлофорних об'єктів до нормативних, екологічних вимог сучасності (рис. 2). А саме, в першу чергу, зробити перерахунок циклів регулювання світлофорних об'єктів.

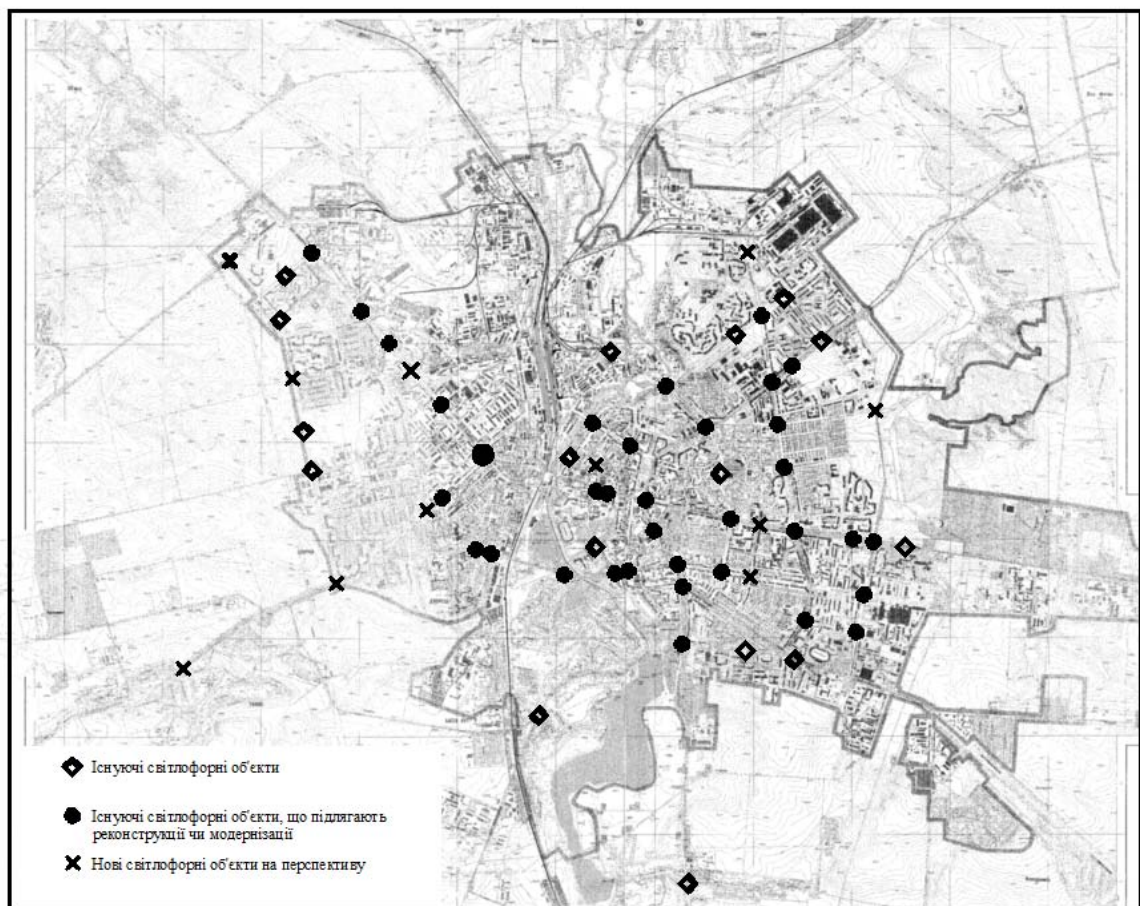


Рис. 2. Розміщення об'єктів, що підлягають реконструкції та нових світлофорних об'єктів

За даними проведених досліджень також встановлені перехрестя та ділянки вулиць, де необхідно влаштувати нові світлофорні об'єкти в залежності від містобудівних умов, місцезнаходження, організації руху транспорту та пішоходів, кількості та концентрації дорожньо-транспортних пригод, інтенсивності транспорту (див. рис. 2).

Також деякі вузли в місті мають сумарну інтенсивність транспорту, яка значно перевищує необхідні нормативи для введення світлофорного регулювання. Тому постає питання розробки та будівництва на таких вузлах розв'язок в різних рівнях. Дані пропозиції відносяться до перспективних та дороговартісних заходів і потребують розробки оптимальних варіантів транспортних розв'язок та організації руху на них.

Отже, проведені дослідження дозволяють встановити основні напрямки та заходи по організації, модернізації чи реконструкції світлофорних об'єктів:

I. Першочергові заходи:

1. Направлені на збільшення пропускної здатності окремих перехресть, ділянок вулиць та зменшення кількості ДТП:

- Перерахунок циклів регулювання світлофорних об'єктів, які пропонується включити в координоване управління для оптимізації роботи та в систему автоматизованого управління дорожнім рухом (АСУДР);
- Розробка для всіх світлофорних об'єктів декілька режимів роботи (циклів регулювання) в залежності від періодів доби (нічний режим, звичайний режим, “піковий” режим, жовте миготіння) та днів тижня;
- Розробка організації руху, встановлення дорожніх знаків в необхідній кількості, нанесення дорожньої розмітки, влаштування огороження;
- Заміна дорожніх контролерів, що відслужили свій нормативний строк експлуатації на нові марки з функціями (обладнанням) для влаштування координованого керування;
- Реконструкція чи модернізація світлофорних об'єктів.

2. Направлені на зниження вартості експлуатації світлофорних об'єктів:

- Заміна лампових світлофорів на світлодіодні;
- Заміна кабельної мережі, яка вже застаріла та знаходиться в незадовільному стані.

II. Перспективні заходи направлені на збільшення пропускної здатності ВДМ міста в цілому:

1. Влаштування нових світлофорних об'єктів на перехрестях та ділянках вулиць (ВДМ).
2. Введення координованого управління руху (оптимізація роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху), створення “зелених хвиль” для руху транспорту.
3. Введення системи автоматизованого управління дорожнім рухом (АСУР).
4. Влаштування розв'язок в різних рівнях.

Як зазначено вище, до перспективних заходів по збільшенню пропускної здатності відноситься і оптимізація роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху. Тобто введення координованого управління руху та

створення “зелених хвиль” для руху транспорту. Це забезпечує зменшення кількості невинуватених зупинок та гальмувань в потоці, а також зменшення рівня транспортних затримок.

Роботи по впровадженню координованого управління дорожнім рухом вимагають значних фінансових інвестицій. Адже на початку впровадження “зеленої хвилі” окрім підключення світлофорних об’єктів між собою в одну групу за допомогою тих чи інших засобів зв’язку (кабельне з’єднання, GPS-модем, тощо), монтування додаткового необхідного обладнання чи заміни дорожнього контролера необхідно, щоб виконувались наступні умови [5, 7]:

- наявність не менше двох смуг для руху в кожному напрямку;
- однаковий чи кратний цикл регулювання на всіх перехрестях, які входять в систему координації;
- транзитність потоку повинна бути не менше 70 %;
- відстань між сусідніми перехрестями не повинна перевищувати 800 м.

Тому разом з впровадженням координованого управління дорожнім рухом необхідно приводити параметри вулично-дорожньої мереж до відповідних вимог. Слід відмітити, що оптимізація роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху є першим етапом і невід’ємною складовою створення АСУДР.

Оптимізацію роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху слід проводити поетапно (по окремих магістралях, групах окремо). При цьому необхідно сформулювати декілька груп світлофорних об’єктів. Кожна група світлофорних об’єктів розміщується на одній чи декількох магістралях та забезпечує створення “зеленої хвилі” для руху транспорту.

Так в м. Рівне пропонується створення 8 груп світлофорних об’єктів, які будуть працювати в координованому режимі. Введення координованого управління пропонується здійснювати в такій послідовності (по магістралях) (рис. 3):

1. Вул. С. Бандери – Пововича – 8 світлофорних об’єктів.
2. Вул. Київська – Соборна (від вул. Київська до Театральної площі) – 8 світлофорних об’єктів.
3. Вул. Соборна (від вул. Дубенська до вул. Корольова) – 6 світлофорних об’єктів.
4. Вул. Макарова – 6 світлофорних об’єктів.
5. Грушевського – 6 світлофорних об’єктів.
6. Чорновола – 5 світлофорних об’єктів.
7. Вул. Кн. Ольги – Кн. Володимира – 6 світлофорних об’єктів.
8. Дубенська – 4 світлофорні об’єкти.

Отже, для даних ділянок вулично-дорожньої мережі необхідно визначити оптимальне управління світлофорними об'єктами, яке має забезпечити найбільшу пропускну здатність транспортних засобів при мінімальних втратах часу на пересування.

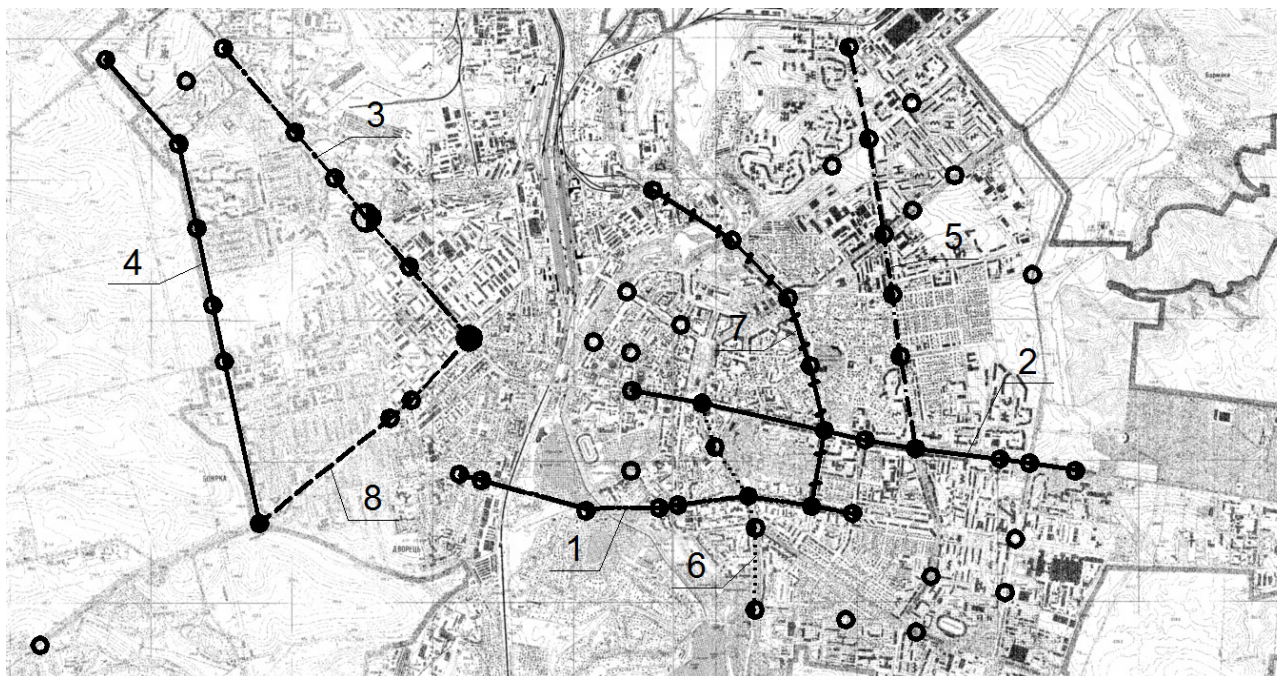


Рис. 3. Групи світлофорних об'єктів для введення координованого управління руху транспорту

При вирішенні проблем організації дорожнього руху та управління транспортними системами в міжнародній практиці широко використовується “Інтелектуальна транспортна система”, яка здатна ефективно управляти існуючою ВДМ з врахуванням її щільності та пропускну здатності [2, 7, 8].

Одним із кінцевих перспективних заходів направлених на збільшення пропускну здатності ВДМ міста в цілому є - введення системи автоматизованого управління дорожнім рухом (АСУДР)

Як відомо, АСУДР – це комплекс програмно-технічних засобів та заходів, спрямованих на забезпечення безпеки дорожнього руху, покращення параметрів ВДМ, підвищення якості управління дорожніми службами, оптимізацію руху транспортних засобів та суттєве покращення екологічної ситуації на ВДМ міста.

Аналіз функціонування та впровадження АСУДР в містах України, Російської Федерації та країн Європи показує наступну ефективність організації дорожнього руху:

- скорочення на 30-50% затримок транспортних засобів біля перехресть, за рахунок оптимізації режимів роботи світлофорної сигналізації;

- підвищення на 10-15% середньої швидкості руху транспортних засобів на перегонах між перехрестями за рахунок зменшення довжини черг, які очікують зеленого сигналу світлофора;
- скорочення на 10-20% часу проїзду по ВДМ;
- збільшення на 15-25% транспортної роботи;
- покращення на 20-25% санітарного стану повітряного басейну міста внаслідок зменшення його забруднення відпрацьованими газами двигунів (за рахунок скорочення зупинок транспортних засобів, підвищення середньої швидкості руху);
- зниження рівня шуму, що виникає від скупчення транспорту;
- значне підвищення безпеки, а також оперативність управління дорожнім рухом;
- здійснення безперешкодного проведення спецтранспорту (урядових кортежів), громадського транспорту;
- істотне зниження матеріальних витрат на експлуатацію, а також діагностику периферійного обладнання перехресть, мінімізування часу виявлення несправностей та відновлення після відмов;
- підвищення обгрунтованості управління потоками транспорту на базі автоматичного моніторингу їх характеристик за допомогою вбудованих можливостей АСУДР;
- підвищення інформованості про поточну завантаженість автомагістралей та забезпечення альтернативних шляхів розподілу транспортних потоків.

В АСУДР м. Рівне пропонується на першому етапі включити 43 світлофорні об'єкти. Підключення світлофорних об'єктів до АСУДР необхідно проводити по певних групах, які працюють на одній чи декількох суміжних магістралях. Впровадження АСУДР має здійснюватися після проведення заходів по оптимізації роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху.

Також програмою впровадження АСУДР необхідно передбачити автоматизацію маршрутів наземного громадського транспорту, їхніх розкладів, застосування електронної карти міста, установку голосового зв'язку між водіями та диспетчером, які зможуть коригувати маршрути залежно від ситуації на вулично-дорожній мережі міста.

Отже, впровадження наведених першочергових та перспективних заходів по оптимізації роботи технічних засобів регулювання дорожнього руху в м. Рівне дозволять збільшити пропускну здатність перехресть та ВДМ міста, збільшити середню швидкість руху транспорту та зменшити затримки транспортних засобів.

Література

1. Абрамова Л. С. Способ повышения пропускной способности регулируемых перекрестков / Л.С. Абрамова, В.В. Ширин. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – Вып. 4/3 (46). – С. 58-61.
2. Гонгало І. І. Технічні засоби організації дорожнього руху – проблеми та перспективи розвитку в м. Рівне. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірн. Вип.37. –К.: КНУБА, 2010. – С. 132-137.
3. ДСТУ 4092-2002. Національний стандарт України. Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки. К.: Держстандарт України, 2002. – 20 с. Чинний від 01.01.2003р.
4. Капитанов В. Т., Хилажев Е. Б. Управление транспортными потоками в городах. М.: Транспорт, 1985. – 94 с.
5. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения. М.: Академкнига, 2005. – 279с.
6. Левашев А. Г., Михайлов А. Ю., Головных И. М. Проектирование регулируемых пересечений: Учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007.– 208 с.
7. Михайлов А. Ю., Головных И. М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей. – Новосибирск: Наука, 2004. – 266с.
8. Highway Capacity Manual. // TRB, Washington, DC, 2000. – 1134 p.

Аннотация

Проанализировано качество работы технических средств регулирования дорожного движения, интенсивность транспортных потоков на улично-дорожной сети города Ровно. Предложены мероприятия по реконструкции светофорных объектов. Указаны направления введения координированного управления светофорными объектами и внедрение автоматизированной системы управления дорожным движением.

Annotation

Analyzed the quality of technical means of traffic regulation, the intensity of traffic flows on urban road network in the city of Rivne. Offered are measures for the reconstruction of traffic lights. Indicated the direction of the introduction of coordinated management of traffic lights and the introduction of an automated traffic control systems.