

УДК 711.73

Фоменко М.С.,
Луцький національний технічний університет

ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ

Розглянуті основні моменти управління транспортними потоками по вулично-дорожній мережі міста.

Ключові слова: транспортний потік, вулично-дорожня мережа міста, дорожньо-транспортна система, автоматизовані системи управління дорожнім рухом.

Зрозуміти динамічну сутність міста можна розглядаючи пересування людських мас по існуючій території. Адже вони – ці переміщення – дозволяють сприймати місто як живий, функціонуючий організм [4], розвиток або ріст якого неможливий без своєчасного розвитку дорожньо-транспортної системи (ДТС). «Місто і його транспорт ростуть разом, і цим розвитком необхідно управляти», – знаходимо у праці Г.А. Заблоцького «Транспорт у місті» [5]. Для вирішення питань проектування, реконструкції, а також управління ДТС в містобудуванні був сформований напрямок під назвою «транспортне планування міст», метою якого і є створення такої структури вулично-дорожньої мережі (ВДМ), яка б забезпечила найкраще транспортне обслуговування міста [8].

З часом змінюється структура міста, росте чисельність населення та, відповідно, кількість автотранспортних засобів (АТЗ) на ВДМ, що відображається на дорожньо-транспортних умовах. Ці зміни, в свою чергу, викликають необхідність постійного вдосконалення методів і засобів управління дорожнім рухом (ДР) [14].

Спершу потрібно визначити, що ми розуміємо під терміном «управління». Управління – елемент, функція організованих систем різної природи (біологічних, соціальних, технічних), що забезпечує збереження їх певної структури, підтримку режиму діяльності, реалізацію їх програм. Також під управлінням можна розуміти певні дії на об'єкти з метою підвищення ефективності їх функціонування.

Стосовно управління ДТС можна навести таке визначення. Планувальні, організаційні та регулюючі дії, що направлені на більш ефективне використання ВДМ для руху транспортних потоків (ТП), називаються управлінням ДТС [6].

Суть виникнення транспортної проблеми міст і полягає у недостатньо ефективному управлінні ДТС, причиною чого є відсутність адекватних

моделей, які повністю відображали би дану систему, а також інформаційного та телекомунікаційного забезпечення даного процесу [1].

Підвищити ефективність управління дорожнім рухом можливо шляхом створення і використання автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР) [1]. Цей шлях у вирішенні транспортної проблеми міст на сьогоднішній момент розглядається як найперспективніший, такий, що дозволяє вирішити задачі забезпечення оптимального функціонування ДТС сучасного міста (під оптимальним розуміємо вибір найкращих умов руху виходячи з можливостей ДТС і всіх обмежень, які накладаються на дану систему) [14]. Адже досвід зарубіжних країн свідчить, що нарощування обсягів міських вулиць і доріг, створення складних перехресть і перетинів в різних рівнях не вирішують дану проблему.

АСУДР працюють у двох напрямках: координація і передбачення, тобто можна скоординувати існуючі ТП на мережі, а також передбачити їх поведінку на основі зібраних за певний період даних [2].

Алгоритм роботи АСУДР можна представити наступним чином (рис. 1):

- 1) збір інформації про об'єкт управління;
- 2) оцінка якості управління на основі отриманих даних;
- 3) прийняття відповідного рішення;
- 4) перевірка прийнятого рішення;
- 5) передача управлінської дії на об'єкт [11, 13].

Спочатку розглянемо перший блок алгоритму АСУДР. Щоб забезпечити можливість найбільш повно відображати всю динаміку процесів та умов, що впливають на функціонування та розвиток ДТС, необхідне створення відповідного інформаційного забезпечення у вигляді електронного банку даних [13].

Банк даних повинен відображати всю різноплановість ДТС, адже, наприклад, кожен конкретну ділянку та перехрестя ВДМ характеризують певні геометричні параметри, стан і тип дорожнього покриття, організаційні і регулювальні заходи [10].

Отже, на думку О.В. Толока [12] до складу банку даних міської транспортної інформаційної електронної системи повинні входити наступні елементи:

- картографічні дані;
- дані про розселення населення по території міста і про розміщення місць прикладання праці;
- дані про ВДМ міста, про її вузли і ділянки;
- дані про об'єкти транспортної інфраструктури;
- дані про міський пасажирський транспорт;

- дані про транспортні засоби, що зареєстровані в місті;
- характеристики транспортних і пішохідних потоків;
- дані про технічні засоби регулювання руху та організаційні заходи на ВДМ;
- статистичні дані про порушення правил дорожнього руху та місця виникнення дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

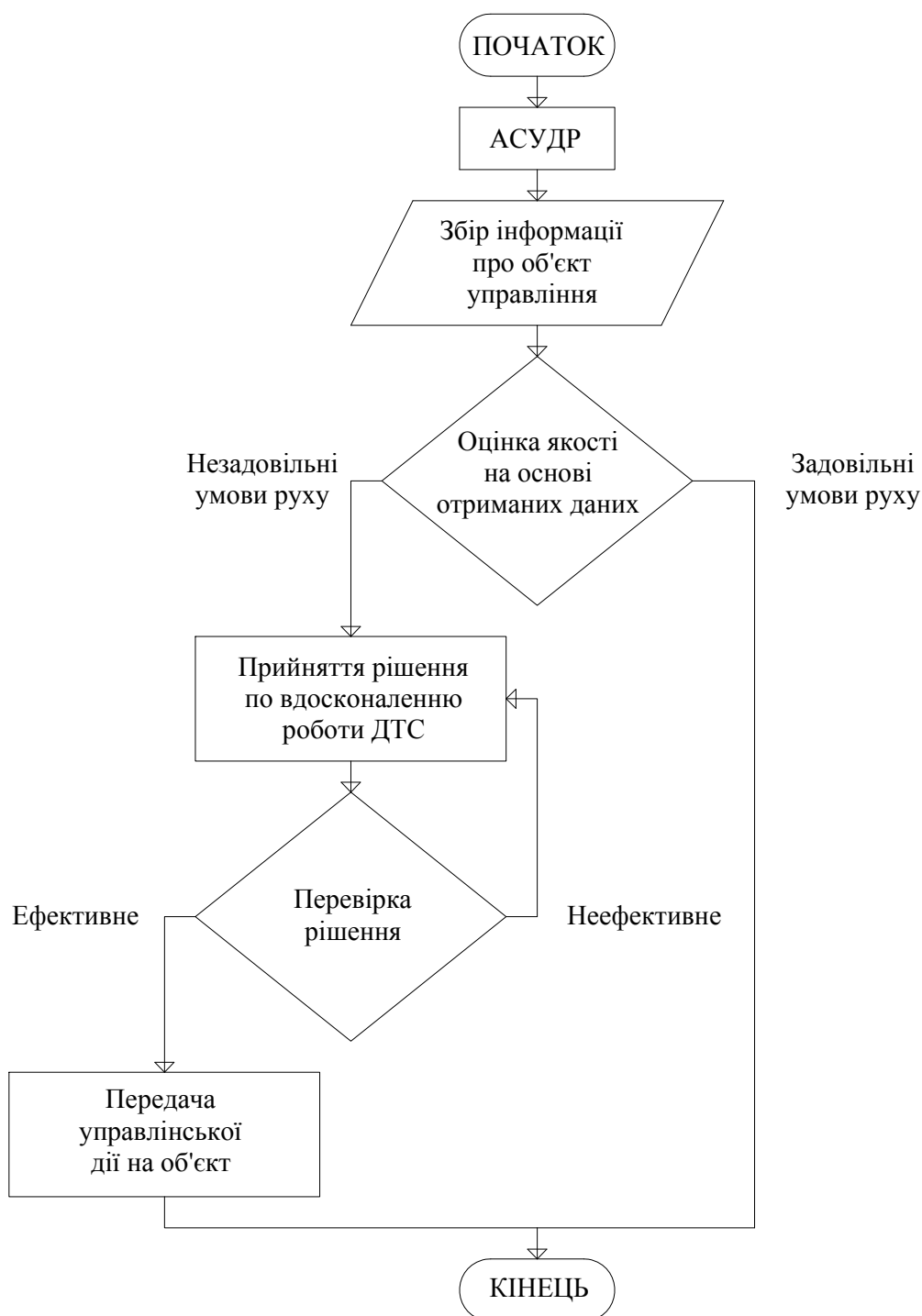


Рис. 1. Алгоритм роботи АСУДР

Збір даних до інформаційної електронної системи можливо здійснювати такими способами:

- шляхом документального вивчення, тобто опрацювання існуючої проектної документації, статистичних даних;
- шляхом проведення натурних обстежень у випадку необхідності уточнення даних;
- шляхом розміщення інформаційної мережі датчиків дорожньої обстановки та мережі радіозв'язку для передачі інформації до центру обробки [3, 7].

Важливо наголосити, що ефективність використання цього інформаційного ресурсу буде тільки тоді, коли оновлення даних матиме динамічний характер.

Окремого розгляду потребують наступні три блоки алгоритму АСУДР: оцінка якості управління на основі отриманих даних, прийняття відповідного рішення та його перевірка.

На цьому етапі роботи АСУДР необхідно застосувати адекватну модель ТП по ВДМ, яка б максимально наближувала до реальності його формалізований опис. Для розгляду великомасштабних мереж вулиць і доріг, що складаються з великої кількості ділянок, для відображення потоків з високою щільністю найбільше підходить макropідхід. В ньому ТП описується як стаціонарне явище, що характеризується загальною середньою швидкістю, щільністю й інтенсивністю руху.

В кожній автоматизованій системі повинен також має бути встановлений критерій якості управління для визначення ефективності від прийнятих рішень [6]. Цей показник повинен відповідати наступним вимогам:

- виражатися як деяка функція перемінних, що характеризують ДТС;
- мати одне числове значення;
- задовольняти вимоги універсальності і повноти;
- мати фізичний зміст;
- бути простим в обчисленні [10].

Для визначення ефективності функціонування ДТС у транспортному плануванні міст використовується цілий ряд показників (рис. 2) [9, 10].

Найчастіше для вирішення питань ефективності функціонування використовують в якості критерію рівень транспортних затримок, адже цей показник пов'язаний і з швидкістю руху, і з часом пересування, і з пропускною здатністю тощо. Тому мінімізація затримок призводить до покращення інших критеріїв якості [11].

Незалежно від прийнятого критерія основним завданням АСУДР є запобігання утворенню заторів, тому також необхідно враховувати існування верхньої межі інтенсивності руху, іншими словами, пропускну здатності міських вулиць і доріг [6]. Адже навіть при бездоганному функціонуванні АСУДР вичерпання пропускну здатності приведе до утворення заторів.

Отже, оцінка якості управління, прийняття відповідного рішення по вдосконаленню функціонування ДТС та його перевірка – для виконання цих трьох блоків алгоритму системи управління необхідний метод, який би базувався на макроскопічній моделі ТП, за критерій якості в якому прийнятий був рівень затримок ТП та який враховував би пропускну здатність елементів ВДМ. Також важливо, щоб метод оцінки ДТС мав можливість дати відповіді на такі питання: 1) які умови є на даний момент на ВДМ для руху ТП; 2) яким чином зміниться якість пересувань у місті при застосуванні планувально-організаційних та регулювальних заходів для покращення цих умов.



Рис. 2. Критерії якості оцінки функціонування ДТС

Передача управлінської дії на об'єкт, останній блок алгоритму, можлива за допомогою тої ж системи радіозв'язку, яка використовується для передачі інформації про існуючу дорожню обстановку у центр обробки інформації. Передача управлінського рішення можлива на індивідуальні навігаційні пристрої, а також на систему інформаційних табло, розміщених по ВДМ.

Підсумовуючи розгляд структури АСУДР, можна сформулювати ряд основних моментів, які потрібно враховувати при управлінні ТП на ВДМ:

1) для забезпечення належного інформаційного забезпечення спеціалістів, які працюють над вдосконаленням функціонування ДТС, потрібно створити єдиний електронний банк даних;

2) безперервність отримання даних про ТП можуть забезпечити датчики по мережі та система радіозв'язку, яка потім може працювати у зворотньому напрямку для доведення інформації управлінського характеру до учасників ДР;

3) для проведення точної оцінки стану ДТС необхідний метод, який повинен базуватися на найбільш реалістичній моделі ТП і мати можливість не тільки оцінити існуючий стан, але й прорахувати результат від проведених заходів по вдосконаленню роботи ДТС.

Література

1. Абрамова Л.С. До питання вибору критеріїв ефективності організації дорожнього руху методами теорії корисності / Л. С. Абрамова, С. В. Капінус // Автомобильный транспорт: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 25. – С. 62-65.

2. Абрамова Л.С. Моделирование заторовых ситуаций по улично-дорожной сети / Л.С. Абрамова, В.В. Ширин // Автомобильный транспорт: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 25. – С. 66-69.

3. Альошин Г.В. Принципи побудови централізованого багатоцільового, оптимального регулювання рухом транспортних засобів у містах та регіонах / Г.В. Альошин, В. Г. Сословський, А. М. Ярута // Автомобильный транспорт: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 25. – С. 70-75.

4. Гольц Г.А. Проблема взаимосвязи планировочной структуры и передвижений населения больших городов / Г. А. Гольц. – М.: ГосИНТИ, 1974. – 30 с.

5. Заблоцкий Г.А. Транспорт в городе / Г.А. Заблоцкий. – К.: Будівельник, 1986. – 97 с.

6. Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением / Х. Иносэ, Т. Хамада; пер. с англ. М. П. Печерского; под ред. М. Я. Блинкина. – М.: Транспорт, 1983. – 248с.

7. Карась Ю.В. Транспортные потоки и безопасность движения на автомобильных дорогах: учебное пособие / Ю. В. Карась. – Казань: КХТИ им. С. М. Кирова, 1987. – 82 с.
8. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
9. Лобашов О.О. Про вплив рівня розвитку транспортної мережі міста на ефективність дорожнього руху // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: науково-технічний журнал. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. - № 5. – С. 45-47.
10. Романов А.Г. Дорожное движение в городах: закономерности и тенденции / А.Г. Романов. – М.: Транспорт, 1984. – 80 с.
11. Самойлов Д.С. Организация и безопасность городского движения: [учебник для вузов] / Д.С. Самойлов, В.А. Юдин, П.В. Рушевский. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Высшая школа, 1981. – 256 с.
12. Толок О.В. Проблемы створення експертної системи прийняття рішень по підвищенню безпеки руху в містах // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник / відпов. ред. М. М. Осетрін. – К.: КНУБА, 2008. - № 31. – С. 374-379.
13. Хомяк Я.В. Проектирование сетей автомобильных дорог / Я. В. Хомяк. – М.: Транспорт, 1983. – 207 с.
14. Чернобаев Н.С. К вопросу управления транспортными потоками по улично-дорожной сети города // Автомобильный транспорт: сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 25. – С. 103-106.

Аннотация

В статье рассмотрены основные моменты управления транспортными потоками по улично-дорожной сети города.

Ключевые слова: транспортный поток, улично-дорожная сеть города, дорожно-транспортная система, автоматизированные системы управления дорожным движением.

Annotation

Basic moments of transport streams' management are considered for street-road networks of city.

Keywords: transport stream, street-road network of city, road-transport system, automatic system of traffic control.