

# АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ «АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ДЕРЖАВНОГО ТА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ»

Оленчук І. І., студент групи Т-36т1-20  
Бажинов А. В., канд. техн. наук., доц.

Окремі елементи транспортної системи (автомобільні дороги, їх облаштування, дорожні споруди, транспортні потоки, що рухаються ними), взаємодіючи між собою, мають глибокі внутрішні зв'язки, які не дозволяють поділити систему на незалежні складові та, при визначенні її характеристик, змінювати фактори, що впливають, по одному.

Така складна система, розглянута в цілому, має нові якості, що не є властивими окремим її елементам.

Системи зі складною поведінкою та складною структурою потоків інформації, які мають велику кількість елементів, відносять до складних систем.

Транспортна система має такі загальні ознаки, характерні для складної системи:

- 1) наявність мети або алгоритму управління;
- 2) взаємодія елементів системи із зовнішнім середовищем, що є джерелом зовнішніх збурень (зміна маршрутів транспортних перевезень, систематичні та несистематичні їх зміни, кліматичні та атмосферні впливи на дорожні умови та режими руху транспортних потоків);
- 3) необхідність вишукування умов оптимального функціонування;
- 4) управління процесами у системі на основі збору, передачі, прийому інформації та її наступної обробки;
- 5) управління процесами на основі принципів зворотного зв'язку.

В аналізованій складній системі можна виділити такі складові частини: схему, інформацію, координати, функцію.

Схема відображає побудову підсистеми управління і складається з елементів, що включають усі автомобільні дороги та споруди мережі автомобільних доріг, а також і всі організації структурної схеми управління.

Між ними існують визначені зв'язки, що забезпечують переробку інформації та зворотний вплив на стан будь-якого елемента для того, щоб належним чином визначити й спрямувати режим його роботи.

У системі існує така схема (рис. 1), що визначає взаємний зв'язок потреб транспортних потоків у використанні автомобільних доріг для перевезень і елементів мережі доріг, що забезпечують рух транспортних потоків.

Управління системою має здійснюватися на основі інформації – збору даних про режим функціонування її елементів, передачі цих даних і подальшої їх обробки.

Стан транспортної системи характеризують координати – параметри елементів (геометричні елементи доріг і споруди на них, тип покриття

проїзної частини та його стан, пропускна здатність, допустимі швидкості руху та ін.), а також і параметри режимів руху (об'єм, швидкість руху тощо).

Отримуючи дані про параметри (координати), якими управляє система, вона може у відповідності зі своїми функціональними властивостями впливати сама на себе і за допомогою тих або інших заходів інших пристроїв самокеруватися.

Створення самоврядної системи потребує алгоритмізації – математичного опису, що дозволяє за схемою інформації та відповідних координат знаходити функціональну характеристику транспортної системи.

Для уточнення параметрів елементів системи та математичного опису процесів, що відбуваються, необхідним є проведення експериментів методами теорії подоби, математичного та імітаційного моделювання.

Утворення й функціонування складної транспортної системи поділено на частини, пов'язані між собою: на проектування та експлуатацію [1].

При проектуванні системи, виходячи з економічно і технічно обґрунтованих понять, треба визначити оптимальну схему зв'язків, категорії автомобільних доріг у проектуваній системі, врахувати усі фактори вартості доріг, що будуються або реконструюються, а також вартість перевезень, ефективність інвестицій, установити вплив мережі автомобільних доріг на окремі галузі економіки, питання надійності роботи мережі в цілому і зважити всі конкуруючі варіанти для того, щоб знайти оптимальний варіант створення транспортної системи з урахуванням розвитку країни у часі.

Алгоритм має передбачати побудову системи, яка, перевіряючи велику кількість можливих рішень при оптимізації, знаходила б найкращий варіант.

При рішенні завдань утримання автомобільних доріг (на стадії експлуатації системи) задаються визначені елементи – дороги, споруди, з'їзди, якість дорожнього покриття, план і профіль дороги, режими руху.



Рисунок 1 – Структурна схема підсистеми управління транспортної системи

Взаємодія автомобілів у транспортному потоці між собою та з автомобільною дорогою, що збільшується із зростанням інтенсивності руху, а також характеристики самої дороги, накладають на вибір маршруту і швидкість руху певні обмеження. Водій вимушений безупинно стежити за безпекою свого руху і спрямовувати свої дії на вибір швидкості руху та здійснювати маневри згідно з Правилами дорожнього руху, вказівками пристроїв і дорожніх знаків, що регулюють дорожній рух, а також із навколишньою дорожньо-транспортною обстановкою. Інтенсивність руху в мережі автомобільних доріг, її циклічні та постійні зміни загалом не залежать від завдань, що постають перед окремими транспортними організаціями або власниками транспортних засобів, а визначаються потребами і розвитком суспільства. Отже, із загального виробничого процесу перевезень автомобільним транспортом може і повинен бути виділений окремий виробничий процес – рух національних та міжнародних транспортних потоків автомобільними дорогами державного та місцевого значення.

Постановка задачі про оптимальне управління транспортною системою припускає, що ця система є керованим об'єктом і що стосовно до неї існує деяка керуюча система. Дійсно, саме дорога та розташовані на ній засоби організації дорожнього руху визначають режими руху транспортних потоків, диктує водіям лінію їх поведінки в процесі руху. Первинним, початковим елементом транспортної системи є елементарна система «автомобіль – водій – дорога» [2], в якій зворотний зв'язок «дорога – водій» проходить через органи почуттів, мускулатуру та психіку водія.

Тут водій є керуючим органом, що сприймає й переробляє інформацію про умови руху та реалізує задану дорожніми умовами програму руху автомобіля, використовуючи для цього прямий зв'язок «водій – автомобіль». Чим більше щільність руху, тим більше число окремих систем «автомобіль – водій – дорога» розміщується на деякій ділянці дороги.

У кожній окремій системі зберігаються ті самі зв'язки, хоча характер прояву цих зв'язків може бути не однаковий у залежності від типу автомобіля й індивідуальних особливостей водіїв.

Система «автомобіль – водій – дорога» є керованою, тобто процеси в ній можуть здійснюватися завдяки волі людини, але від збільшення інтенсивності та щільності руху дії водія стають усе більше обмеженими. Обмеженість можливостей водіїв полягає в тому, що відсутній прямий зв'язок між водієм і дорогою, у результаті чого водій не в змозі регулювати умови руху [2].

Окремі автомобілі включаються в загальний потік руху заради визначених цілей. Але тут важливо не тільки те, що вони включаються саме в загальний потік. І як тільки це відбувається, водій у даній дорожній обстановці керується не стільки метою поїздки, скільки мотивами часу, відстані і безпеки руху. Таким чином, автомобілі утворюють єдиний транспортний потік, що рухається у визначених дорожніх умовах, а окремі

частини системи, що утворилася, взаємодіють згідно з властивими цій системі законами.

Крім того, оптимізацію функціонування системи можна здійснювати і за швидкістю руху транспортного потоку, що є одночасно і можливим критерієм оптимальності та однією з найважливіших характеристик транспортних потоків, тому що для користувачів доріг вона визначає час їхнього перебування у дорозі та зручність дорожнього руху (див. стрілку від елемента «розподіл швидкостей і середня швидкість потоку» до групи «критерії оптимізації»).

На підставі проекту раціональної мережі автомобільних доріг встановлюється доцільність будівництва окремих ділянок мережі, тобто окремих доріг. Саме проект раціональної мережі автомобільних доріг містить у собі прогноз інтенсивності руху та його складу. У випадку відсутності такого проекту дані про перспективні об'єми руху та прогноз складу руху можуть бути отримані шляхом відповідних обстежень. Проектувальник, керуючись класифікацією автомобільних доріг і виходячи з прогнозу інтенсивності та складу руху, встановлює категорію даної дороги, що й припускає відповідні норми на проектування [3].

У процесі проектування встановлюють геометричні елементи дороги, тип і конструкцію дорожнього одягу, облаштування дороги, її кошторисну вартість. Для визначення ефективності функціонування системи необхідно мати інформацію про вартість утримання і ремонтів дороги та про прогнозований транспортний попит з боку користувачів автомобільної дороги на рух за напрямком, що в даний час існує у вигляді укрупнених показників.

Як правило, питання організації та безпеки руху на автомобільних дорогах вирішуються шляхом прогнозування окремих показників, на основі спостережень і наукових досліджень. У свою чергу, на підставі прогнозування виробляються конкретні рекомендації конструктивного, організаційного або іншого характеру. Прогнозування зміни показників системи дозволить вибрати ті рекомендації та вкаже на ті заходи, реалізація яких приведе або наблизить показники системи до її оптимального функціонування, а також до встановлення обмежуючих умов.

На стадії експлуатації системи її оптимізація може бути досягнута за рахунок удосконалення дорожніх умов у процесі утримання та ремонтів доріг, а також за рахунок організації руху транспортних потоків шляхом управління ними. Для управління транспортними потоками можуть бути використані регулюючі пристрої, раціонально продумане облаштування, дорожні знаки та розмітка.

Як наслідок (одночасно це є й причиною), дані про швидкість руху, а, отже й про продуктивність доріг зараз ніхто не збирає і не аналізує.

Таким чином потрібно оптимізувати управління транспортною системою регіону із визначенням потрібних критеріїв управління.

## Література

1. Системологія на транспорті. Кн. 1: Основи теорії систем і управління / [Гаврилов Е. В., Доля В. К., Лановий О. Т. та ін.] ; під ред. М. Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2005. – 344 с.
2. Лановий, О. Т. Фіаско ринку послуг з безпечного та ефективного користування автомобільними дорогами як категорія соціально-економічного вибору / Лановий О. Т. // Зб. «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». – К. : НТУ. – 2004. – №70. – С. 116-120.
3. Поліщук В. П. Оцінка і прогноз стану системи «Дорожні умови – транспортні потоки». У зб. : «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво». – Київ : Будівельник, вип. 18, 1976. – С. 20-28.
4. Николаев В. И. Системотехника : методы и приложения / Николаев В. И., Брук В. М. – Л. : Машиностроение, 1985.
5. Полищук В. П. Автоматизированное управление движением на автомобильных дорогах [Текст]: дисс. ... докт. техн. наук : 05.22.01 / Полищук Владимир Петрович. – К. : УТУ, 1996. – 467 с.