

Література

1. Ковалев В.П. Эффективность грузовых автомобильных перевозок: Состояние, проблемы, перспективы. – Мн.: Беларусь, 1984.
2. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг». — 2000.
3. Николин В.І., Вітвіцький О.Є., Мочалін С.М., Ланьков Н.І. «Основи теорії автотранспортних систем (вантажні автомобільні перевезення)».
4. Николин В.І. «Автотранспортний процес і оптимізація його елементів».
5. Прокудін Г.С. Моделі та методи оптимізації вантажних перевезень в транспортних системах : Дисертація д-ра наук: 05.22.01 – К.:НТУ,2009.-280с.
6. Данчук В.Д., Сватко В.В. Оптимізація пошуку шляхів по графу в динамічній задачі комівояжера методом модифікованого мурашиного алгоритму. – Системні дослідження та інформаційні технології НТУУ «КПІ», № 4,2011. -К.:НТУУ «КПІ»,2011.
7. Наказ № 43 від 10.02.98 «Про затвердження Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства транспорту № 893 (v0893361-02) від 17.12.2002 та № 99 (v0099361-04) від 16.02.2004).
8. Данчук В.Д., Олійник Р.В., Сватко В.В. Визначення ефективних засобів вантажних перевезень в транспортних задачах методом аналізу ієрархій. — Вісник НТУ, № 22. — К.: НТУ, 2011. — С.127-136.

УДК 656.13.022

ЗАТОРИ В ТРАНСПОРТНІЙ ПРОБЛЕМІ ВЕЛИКИХ МІСТ

Кандидат технічних наук Єресов В.І.,
Григор'єва О.В.

В даній статті досліджено проблеми великих міст, розглянуто негативні наслідки заторів та їх причини.

In this article investigational problems of cities, the negative consequences of congestions and their reason are considered.

В умовах істотної різниці темпів зростання чисельності парку автомобілів і, відповідно, розвитку ВДМ ускладнюються умови руху, виникають затори на міських і позаміських магістралях. Ще десяток років тому жителі міст України не відчували істотного впливу заторових явищ, адже останні були настільки незначні, що відчуті повною мірою їх негативний вплив було досить проблематично. Однак за останній час кількість автомобілів, особливо у великих містах, значно збільшилася, і існуючі вулиці і дорожні розв'язки часто не спроможні забезпечити номінальну пропускну здатність, внаслідок чого все частіше і частіше почали виникати затори. За статистикою, тільки зареєстрованих машин в Україні понад 8 млн., близько 6 млн. з яких — легкові автомобілі. Щорічний їх приріст — майже 400 тис. автомобілів. Причому переважна їх більшість зосереджені саме у великих містах .

Треба зауважити, що негативні наслідки заторів як явищ, емпірично властивих дорожньому руху, як правило, мають різнорідну природу. Серед них:

- втрати часу;
- затримки пасажирів у дорозі. Приводять до запізнь пасажирів, тим самим приносячи економічний збиток, штрафні санкції;
- подальше збільшення часу в дорозі. Учасники руху починають «на випадок затору» відводити більше часу на дорогу;
- перевитрати палива. У заторах питомий вжиток автомобільного палива значно збільшується із-за холодно-го ходу, «старт-стопні» режими руху, що позначається на довкіллі і витратах на автомобілі;
- підвищена амортизація агрегатів автомобілів. Довга робота, «старт-стопні» режими руху призводять до додаткового зносу і вимагають частішої заміни деталей;
- стрес і роздратування водіїв транспортних засобів, що негативно позначаються на здоров'ї і активній безпеці руху;
- служби екстреної допомоги (швидка допомога, пожежники, міліція) не в змозі оперативно дістатися до місця призначення;

• спроби «об'їхати затор» поширюють затор на сусідні вулиці, тим самим впливаючи на екологічну і економічну картину сусідніх районів.

Аналізуючи ці відомі явища, насамперед треба конкретизувати саме поняття затору, його природу, класифікацію, причини виникнення і шляхи запобігання або ліквідації.

Нижче приводяться декілька характерних визначень поняття транспортного затору, сформульованих у різний час різними авторами.

Класичне евристичне визначення: дорожній затор — це скупчення транспортних засобів на дорозі, що заважає нормальному руху. (Як правило, затори виникають, коли кількість транспортних засобів на дорозі перевищує її пропускну здатність або через дорожньо-транспортні пригоди ДТП).

Визначення, що витікає з основної діаграми руху транспортного потоку [1]: дорожній затор — стан «дорожньої» мережі, що характеризується істотним зменшенням «фактичної» пропускну здатності, збільшенням часу на переїзди та подовженням черг. По відношенню до автомобільного транспорту, дорожній затор позначає стан на дорозі, коли пропускну здатність автомобільних шляхів або їх перетинів менша за необхідну.

Мабуть найбільш прийнятним є визначення, приведене в [2].

Під затором мається на увазі нерухомий стан транспортного потоку внаслідок його граничного ущільнення через те, що інтенсивність прибуття транспортного потоку значно перевищує фактичну пропускну здатність даної ділянки ВДМ (перехрестя, перегону і т.д.). При цьому коефіцієнт завантаження Z даного елемента ВДМ перебільшує одиницю.

При цьому заторові стани відрізняються як за своїми причинами і супутніми факторами, так і за масштабами і тривалістю. Зазвичай затори розділяють на **випадкові** і **регулярні («пульсуючі»)**.

Випадкові затори можуть виникати в будь-яких досить несподіваних точках ВДМ і бути викликані великим ДТП, наслідки яких вимагають для ліквідації заторів на проїзній частині до 3-4 години. У цей час пропускну здатність проїзної частини може впасти на 50-100%. Така ж ситуація виникає в результаті аварій комунікацій, розташованих під проїзною частиною (вода — і газопроводу, електропостачання), і вимагає негайних дій відповідних аварійних служб із закриттям (повним або частковим) проїзної частини дороги.

Регулярні затори виникають не випадково, головним джерелом їх є перехрестя із світлофорним регулюванням, які не здатні пропустити необхідну кількість автомобілів, або «вузькі» місця на проїзній частині (наприклад, через тривалі планові ремонтно-відновлювальні роботи із закриттям частини дороги). Часто вони являють собою не **повний затор** (нерухоме скупчення автомобілів), а **«пульсуючий» потік**, що просувається при зелених сигналах світлофора. Регулярні затори можливо передбачити і розробити для їх ослаблення і ліквідації відповідні заходи, проте рамки можливих заходів обмежені ступенем розвитку ВДМ і в багатьох випадках не можуть дати відчутного результату без кардинальних заходів щодо розвитку пропускну здатності тієї чи іншої магістралі (ділянки) за рахунок будівництва (розширення) дороги.

Ліквідувати ж випадкові затори або скоротити їх тривалість сьогодні можна лише оперативними діями дорожньо-патрульної служби ДПС ДАІ або рухомих бригад уповноважених працівників інших служб

Затори характеризуються також тривалістю і кількістю залучених до них транспортних засобів. У свою чергу, останній показник може мати і просторовий характер і орієнтовно визначатися довжиною черги автомобілів, що просто перераховується через середню довжину і зазор безпеки при зупинці.

В деяких джерелах розглядають **повні** та **неповні** затори. При вимушеному русі черги автомобілів в зоні впливу затору (неповний затор) екологічні характеристики близькі до параметрів повного затору (зупинки потоку), а економічні показники перевізного процесу ні в якій мірі не відповідають загальноприйнятним, тому такий потік також вважається заторовим. При цьому можна нижня межа швидкості — 10-15 км/год. У процесі багатьох досліджень при аналізі умов руху на міських вулицях до затору відносили всі випадки руху зі швидкістю менше 15 км/год.

Не менш цікаві дослідження причин заторів. Наприклад Карлос Доганзо [4] в своїх роботах висуває гіпотезу про те, що причина заторів криється у «вузьких» місцях – звуженні чи розширенні дороги. Вони являються причиною створення, зростання та розповсюдження черг на дорогах. Доганзо виділяє декілька типів «вузьких місць»:

- ✓ **активні вузькі місця.** Між двома ділянками дороги має місце активне «вузьке місце», якщо вхідний потік перевантажений, а вихідний залишається вільним. Виявлення активних «вузьких місць» на ділянках дороги ефективне для попередження транспортних подій;
- ✓ **злиття.** Теорія для «вузьких місць, що зливаються», стверджує, що максимально стійкий потік, що виходить зі злиття, існує лише тоді, коли умови для вихідного потоку являються не перевантаженими. Ця характеристика називається ємністю. Якщо сума вхідних потоків перевищує місткість злиття, вихідний потік заповнює ємність злиття повністю, а решта потоку формує чергу;
- ✓ **розширення.** Різновид декількох «активних вузьких місць» на дорозі. Якщо потік перетинає одну із гілок розширення, перевищує його пропускну здатність протягом деякого часу, то в загальному під'їзді до розширення може вирости черга.

Інші типи вузьких місць. Заторму активність можна спостерігати і в тунелях, на підйомах, спусках та інших місцях змін характеристик та однорідності дороги. Заторму викликаються тимчасовими зовнішніми причинами, такими як ДТП, активність біля дороги, що відволікає увагу водія, і, навіть, інформаційні щити.

В проблемі ліквідації заторму першим завданням є прогнозування, тобто визначення місць і часу, коли слід чекати їх появи, де вже є симптоми недостатньої пропускну спроможності елементів ВДМ (їх перевантаження). Найбільш надійно це завдання може вирішуватися за допомогою оперативного моніторингу основних ділянок ВДМ [2]. Звичайно такі задачі вирішуються в рамках систем автоматизованого управління дорожнім рухом у містах — АСУР.

Проблема управління транспортними потоками при вимушеному русі принципово відрізняється від аналогічних проблем при вільному і груповому русі. Основна їх відмінність полягає в тому що в режимі вимушеного руху тільки засобами світлофорної сигналізації на перехресті вже неможливо забезпечити прийнятний для водіїв рівень обслуговування.

У транспортних мережах проблема у винятковій мірі ускладнюється через неможливість локалізувати режим перенасичення в межах цього перехрестя, що спочатку стало вузьким місцем в мережі. В даному випадку негативну роль грає чинник зв'язності між окремими перехрестями — необмежено зростаюча черга на одному перехресті блокує транспортні потоки попереднього по ходу руху перехрестя, той, у свою чергу може заблокувати роботу перехрестя, що живить його. Зрозуміло, що такий лавиноподібний процес на тривалий час може повністю паралізувати значний район транспортної мережі, у зв'язку з чим виникнення тривалого перенасичення в якій-небудь точці транспортної мережі повинно вважатися аварійним режимом.

Стратегічним завданням системи управління рухом має бути запобігання затормових ситуацій у вузьких місцях транспортної мережі, якими звичайно є перехрестя ВДМ, і найперше – регульовані світлофори. Адже у цьому випадку існує можливість впливу за допомогою режимів локального світлофорного регулювання. Але слід приймати до уваги, що у випадку вже існуючого заторму задача управління набуває вже більш складного – системного рівня, що охоплює і суміжні перехрестя. Тому актуальною задачею є прогнозування передзатормової ситуації і випереджуюче запобігання затормам.

Рішення може бути засноване на прогнозуванні інтенсивності в «підозрілих» перерізах транспортної мережі. Для цієї мети використовуються результати безперервного визначення інтенсивності у низці перетинів мережі (досить віддалених від небезпечного в сенсі заторму перехрестя) що визначають його завантаження при існуючій матриці кореспонденції.

Так в [4] аналітично сформульовано умови відсутності заторму на локальному перехресті, що пов'язують інтенсивність $q_{mi,k}$ (i – номер потоку, k – фази, m – характеристики потоку в k -ій фазі), потік насичення C_{ik} , втрати часу L_{ik} , обмеження на тривалість дозволяю чого сигналу g_{max} і циклу T_{max}

$$\frac{\sum l_{mi,i}}{1 - \sum_i A_{mi,i}} \leq T_{max}; \quad (1)$$

$$1 - \sum A_{mi,i} > 0; \quad (2)$$

$$q_{mi,i} \sum_i \frac{L_{mi,i}}{[C_{mi,i}(1 - \sum_i A_{mi,i})]} \leq g_{max} \quad (3)$$

де $A_{mi,i} = \max_n (q_{ni}/C_{ni})$ (n – кількість фаз).

Якщо якийсь з обмежень порушується, то це означає, що ТЗ знаходяться в черзі протягом часу, що перевищує тривалість циклу, і перехрестя знаходиться в умовах затору.

Відмітимо, що інтенсивність руху не є єдиним параметром, за допомогою якого можна розпізнати передзаторову ситуацію. Так у безпосередній близькості від перенасиченого перехрестя різко знижуються швидкість руху потоку і дисперсія інтервалів між послідовними транспортними засобами. Це зауваження певною мірою полегшує завдання системи, що управляє, в частині розпізнавання небезпечної ситуації.

Природний шлях рішення задачі запобігання заторам за наявності передзаторової ситуації полягає в усуненні причин, що викликали перевантаження у вузькому місці мережі. Дійсно, оскільки керуюча система, не в змозі збільшити пропускну здатність відповідного перехрестя, єдиним шляхом зниження небезпеки виникнення заторів є своєчасне обмеження кількості транспорту, що прибуває в небезпечний переріз мережі. Природно, що такий метод — перерозподіл транспорту по мережі з метою її більш рівномірного завантаження — може бути реалізований тільки за наявності альтернативних маршрутів для водіїв, які бажають транзитом слідувати через перенасичене перехрестя. У зв'язку з цим необхідно підкреслити, що метод перерозподілу потоків неминуче призводить до визначеного перепробігу транспорту.

З цих міркувань в режимі вимушеного руху функції керуючої системи повинні полягати,

по-перше, у своєчасному попередженні водіїв у відповідних точках мережі про можливу небезпеку потрапити в затор і,

по-друге, у видачі рекомендацій про можливі шляхи об'їзду вузького місця.

Технічними засобами, що реалізують такий алгоритм управління можуть бути керовані знаки або таблиці, що транслюють водіям інформацію про рекомендований чи нав'язаний маршрут за допомогою позицій наказових або заборонних дорожніх знаків відповідно ДСТУ 4100-2002.

Наприклад, в рамках технології діючих АСУР ГОРОД, ГОРОД-М, ГОРОД-М1 передбачалися наступні процедури [4].

Зміна напрямку транспортних потоків (дана операція має дві фази):

— перша — виявлення передзаторових і заторових ситуацій;

— друга — включення відповідних позицій керованих знаків для обходу транспортом заторних ділянок.

Перша операція заснована на визначенні середнього часу присутності автомобілів τ_{np} в контрольованих перетинах, що розташовуються в зоні перехресть, де висока ймовірність затору.

Сама операція виявленні затору заснована на перевірці співвідношення:

$$\frac{\sum_{i=1}^r \tau_{np}}{r} \geq C \quad (4)$$

де, τ_{np} — сумарний час присутності автомобілів протягом циклу, наведений в одній смузі;

r — кількість контрольованих циклів (3-5);

C - емпірична константа (?).

При рівності ідентифікується передзаторовий стан, при стійкому перевищенні — заторовий. Перед початком другої операції — перемикання позицій керованих дорожніх знаків — робиться спроба розсмок-

тати затор збільшенням циклу до максимально можливого і виділенням максимального зеленого сигналу для заторових напрямків. Якщо спроба невдала, то на попередньому перехресті включається позиція керованого дорожнього знака, що відгалужує потік (частину потоку) на об'їзні шляхи.

Як витікає з вищевикладеного, нинішня концепція заторового контролю і управління з позиції авторів не може бути признана досконалою для своєчасного і успішного попередження заторів у містах і потребує вирішення наступних питань:

розширення і удосконалення принципів класифікації заторів в плані просторових і часових масштабів явища (швидкості поширення, обсягу терміну існування, тощо);

більш глибокого і досконалого дослідження першопричин виникнення заторів в концепції взаємодій в системі «дорожні умови – транспортні потоки»;

проаналізувати статистичну вагу і роль регульованих світлофорами перехресть у виникненні заторів, а також можливості впливу режимів регулювання на їх попередження;

дослідити зв'язок заторових явищ з динамічними властивостями і мікро-характеристиками транспортних потоків (зокрема – стійкістю потоку) у зонах затору на базі адекватних детермінованих моделей руху.

Література

1. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. Москва: Издательство «Транспорт», 1972.
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. uk.wikipedia.org/wiki/.
4. Капитанов В.Т., Хилажев Е.Б. Управление транспортными потоками в городах. Москва: Издательство «Транспорт», 1985.

УДК 656.13

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТІВ СИСТЕМ МАТЕРІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

*Кандидат економічних наук Карпенко О.А.,
Ковальчук С.О.*

У статті досліджуються проекти систем матеріального забезпечення діяльності підприємства, проаналізувавши сучасні підходи до організації товароруху.

The projects of the systems of the material providing of activity of enterprise are investigated in the article, analysing the modern going near organization of motion of commodity.

Актуальність теми. У теперішній час традиційний підхід до організації виробництва товарів та послуг вже не може в достатньому ступені задовольняти всім вимогам, які споживачі пред'являють до цін та якості товарів, сервісному обслуговуванню. Тому виникла об'єктивна необхідність в якісному перевтіленні виробничих та товаропровідних процесів, що дозволило б підприємствам поліпшити показники діяльності та підвищити конкурентоспроможність. Тому на етапі зміщення акцентів з «ринку продавця» на «ринок покупця» виникла концепція логістики, яка дозволила перевести якість задоволення споживачів на більш високий рівень.

Стан наукової розробки. Теоретичні засади щодо механізму удосконалення логістичного управління в проектах матеріального забезпечення діяльності підприємств та організацій належать: В.Лукінському, К.Інютіній, В. Щетині, Е. Мельниковій, А. Хрящову, Б. Федорчуку, Д. Бауерсоксу, Д. Дж. Клоссу.

Мета і завдання статті. Дослідити проекти систем матеріального забезпечення діяльності підприємства, проаналізувавши сучасні підходи до організації товароруху.

Основний матеріал. На сучасному етапі реформування виробництва, комерції, транспорту та інших сфер економічних взаємовідносин все більша увага приділяється надійності та ефективності адаптації