

УДК 656.001.5; 625.712

ТРАНСПОРТНИЙ РУХ В УМОВАХ КОНГЕСТІЇ

TRANSPORT TRAFFIC IN CONGESTION CONDITIONS

Гук Валерій¹, Запорожцева Олена²

1. Харківський національний університет будівництва та архітектури

вул. Сумська, 40, м. Харків, 61002

2. Харківський національний автомобільно-дорожній університет

вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002

Discussed the new state of prolonged congestions at major transport systems, which in a world practice defined as traffic congestion, were studied, formalized and described as the distribution of the specific intensity (the reciprocal of motion tension) in the 1980s and later in the works of Kharkov National University of Construction and Architecture, the definitions of the concept of congestion and the criteria for the assessment of its states.

Місто без руху – це величезне кладовище з чудовими склепами. Міста і рух їх жителів існували повсюдно з перших великих людських поселень і перевантаження міських вулиць і доріг приводило до їх реконструкції, розширення, до нового вигляду швидкісного індивідуального і масового транспорту, що у свою чергу вело до зростання міст, чисельності його населення і знову до перевантаження транспортних комунікацій. Тому затори дорожнього руху є викликом для всіх великих та зростаючих міст, а ефективне управління міським господарством вимагає ретельного балансу між вигодами від агломерації і збитками від надмірної перевантаженості транспортних систем, орієнтованого на політику і науково-обґрунтовані рекомендації для ефективного управління заторами і ліквідації надмірного скупчення в найбільших містах [1].

Метою даної доповіді є забезпечити політиків і технічних фахівців стратегічним баченням, концептуальними основами і вказівками з деякими практичними інструментами, які необхідні для управління перевантаженням в русі так, щоб зменшити її загальну дію на окремих осіб, сімей, громад і міське співтовариство в цілому.

У Харкові, як і в усіх містах світу, під нестримним рівнем автомобілізації населення, особливо в великих і найбільших містах (мегаполісах), виник новий стан міського руху Urban Traffic Congestion або транспортна конгестія, тобто переповнення автомобілями вулиць і доріг та як результат – повільний колонний рух з заторами. Цей стан фіксувався на Садовому кільці в м. Москва ще в 1968 р. і описаний в публікаціях 1970-х років, де показано, що після рівня пропускної спроможності (максимальної інтенсивності) до перенасичення транспортом при колонному русі зі швидкістю $V = 7-4$ км/год. і зупинками $V = 0$ проходить всього 1,66 хвилини, а далі, як кажуть – «тягнучки» і затори. Спостерігалася випадкова (нерекуррентна) конгестія, що виникла під впливом ДТП або перекриття руху при ремонтних роботах на прилеглих смугах, бо тоді рівень автомобілізації не перевищував 20 автомобілів на тисячу жителів. Явно були відсутні дублюючі магістралі загальноміського значення, куди можна було перенаправляти транспортні потоки.

Інша причина перенасичення транспортом має місце сьогодні. Затори виникають як мінімум вранці, вдень і ввечері на всіх регульованих перехрестях і магістралях, звужених суцільними автостоянками. Це постійна або рекуррентна конгестія. Властива конгестії

в переповнених салонах громадського пасажирського транспорту (метро, трамвай, автобус і тролейбус) і пішохідним потокам в метро, на стадіонах і на перонах залізничних вокзалів.

Урбаністами пропонуються вимоги управління трафіком для зниження рівня перенасичення методами підвищення пропускної спроможності вулиць і доріг міста. Застосовуються методи високої містобудівної науки для розробки відповідних критеріїв, що оцінюють стан конгестії і що дозволяють управляти різноманіттям цих станів. Детально розглянуто саме поняття конгестії. Це перш за все фізичний феномен, що має відношення до стану, в якому транспортні засоби перешкоджають рух один одному, також це і відносний феномен, що має відношення до роботи системи чекання користувачів і дороги.

Конгестія – ситуація, в якій попит на дорожній простір перевищує пропозицію. Виділяються дві властивості, що визначають перенасичення доріг. Перша, коли автомобілі нав'язують обмеження тим, що рухаються один за одним. Друга властивість міститься в понятті «взаємовідношення швидкісного потоку». Дане поняття стало основою для розуміння механіки конгестії, виникнення черг і визначило самі оперативні відповіді до проблеми.

Науковою новизною є використання нової характеристики транспортного потоку «узагальнена напруженість», $M = V \cdot N$, в якій швидкість потоку $V(t)$ є явна функція від прудкості зміни інтенсивності $dN(t)/dt$, $V = CdN(t)/dt$, де характеристика, C , транспортного потоку, враховує прудкість зменшення або збільшення відстані між автомобілями, тобто швидкість зміни швидкості при зміні інтенсивності транспортного потоку. Встановлена залежність $N(t)$ від $V(t)$ в явному вигляді. Виконана заміна характеристик, введенням нової змінної $L(t)$, як узагальненої дороги. Отримане рівняння для варіації відносно $N(t) = 0$, $L(t) = CN(t)$. Закон стискування (формування у групу, колону або збільшення напруженості в транспортному потоці на перегоні) можна виразити наведеними формулами. Проаналізований параметр, зворотний напруженості і названий питомою інтенсивністю транспортного потоку, U (авт./год. км), який показує, як інтенсивність розподіляється на ділянці дороги. Питома інтенсивність, U , збільшується пропорційно звичайної інтенсивності, поширюється при стискуванні потоку. На рівні пропускної спроможності, максимальної інтенсивності 2000 авт./год., транспортний потік поширюється аж на 40 км. Розмірність, U , відповідає розмірності рівняння нерозривності [2].

Що таке – конгестія. Більшість фахівців знають, що таке затор і ймовірно мають власне визначення цього явища. Однак, коли потрібні точні визначення конгестії швидко відступається місце описовим термінам. Вони резонують з дослідженнями заторів, але тільки сприяють граничного розуміння явища. Розуміння якості сприйняття конгестії дорожніми фахівцями широко змінюється під впливом користувачів міських вулиць і доріг [3]. Якщо на рівні пропускної спроможності мають місце насичені транспортні потоки, то за рівнем пропускної спроможності, в конгестії спостерігається перенапруження їх стану, швидке падіння швидкості потоку за 1,5-2 хвилини майже до затору, коли всі автомобілі довго стоять один за одним (максимальна щільність потоку).

Огляд більшості популярних досліджень по реконструкції вулиць і доріг дозволив виявити певну постановку наступної фрази: Конгестія – ситуація, в якій попит на дорожній простір перевищує пропозицію [1, 4]. Це правильне економічне визначення. Однак, як оперативне визначення воно не враховує різноманіття пов'язаних чинників. Це керівництво до невідповідності пропозицій. Все ж можна сказати, що розширення магістралей – як автономний додаток транспортної політики – «вирішило» багато з яких-небудь проблемних повних рівнів конгестії. Дійсно збільшення класів вулиці може в багатьох (але не всіх)

обставинах призводити до активнішого використання магістралі без зниження загальної конгестії і впливають на загальну її доступність автомобілістам. До цього ж не потрібно знання ні місткості, ні навіть визначення конгестії безпосередньо як «виправлені» змінні. Транспортний попит значно змінюється протягом дня, за днями тижня і в сезони року, а також схильний до суттєвих коливань завдяки розважальним поїздкам, спеціальних подій та непередбачених випадків. Доступна місткість, яка часто розглядається, як поліпшена, також змінюється постійно: її значення часто зменшені поведінкою водіїв на дорозі, диференціюванням швидкості між транспортними засобами, інцидентами (ДТП і блокуванням транспортних засобів), ремонтні зони, несприятлива погода та інші причини.

Багато що можна зробити, аби зменшити конгестію на дорогах з динамічним рухом в доступних, придатних для життя привабливих міських районах, але вони ніколи не будуть вільні від заторів. Проте транспортна політика повинна прагнути управляти конгестією доріг на економічно ефективній основі з метою зменшення тягаря від надмірної перевантаженості, що накладається на туристів і городян всієї вулично-дорожньої мережі.

Ефективне планування землекористуванням і відповідних рівнів суспільного транспорту є істотними і для надання високошвидкісного доступу в якість життя в перенаселених міських районах.

Учасники дорожнього руху в цілому приймають міру завантаженості доріг, але надають велике значення надійності і передбаченості умов руху по дорозі. Надійності необхідно приділяти більше уваги в оцінці варіантів і пріоритетності заходів по пом'якшенню наслідків заторів. Підвищення надійності і передбаченості часу в дорозі допоможе швидко понизити витрати, пов'язані з надмірними рівнями конгестії.

Більшість традиційних заторів і заходів по полегшенню тягаря або зводяться до існуючих інтенсивностей і збільшують потенціал нової дороги, який, ймовірно, буде швидко використаний новим попитом. У економічно динамічних містах з планованим попитом на використання доріг з великою інтенсивністю трафіку руху має бути керованим з врахуванням нових параметрів трафіку: напруженості, питомої інтенсивності та ін.. Стратегії управління попитом потрібно повною мірою враховувати як жителями, так і користувачами проїзної частини, які бажають мати довгострокову перевагу мобільності.

Транспортна влада неминуче повинна використовувати комбінацію: доступ, парковка, дорога і коштовні заходи, аби отримати вигоди від оперативних і інфраструктурних заходів, що направлені на пом'якшення наслідків конгестії. Конгестія в даний час є одним з основних чинників, які необхідно враховувати міській владі, приймаючи відповідні рішення.

Література

1. *URBAN TRAFFIC CONGESTION*. – *EKMT*, 2007.
2. Гук В.І. *Транспортні потоки: теорія та її застосування в урбаністиці* / В.І. Гук, Ю.М. Шкодовський. – Харків: «Золоті сторінки», 2009.–233 с.
3. Михайлов А.Ю. *Национальные особенности борьбы с пробками* / А.Ю.Михайлов // *Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XVIII между. науч.-прак. конф.* – Ек.: Изд-во АМБ, 2012.–Ч.3. –С. 34–39.
4. Гук В.И. *Элементы теории транспортных потоков и проектирования улиц и дорог* / В.И. Гук. – Киев: УМК ВО, 1991.–255 с.