

## ШЛЯХИ УПРАВЛІННЯ РУХОМ В УМОВАХ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

Єресов В.І., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна  
Григор'єва О.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

## WAYS OF TRAFFIC MANAGEMENT IN OVERLOAD SITUATIONS

Yeresov V.I., Ph. D., National Transport University, Kyiv, Ukraine  
Grygoryeva O.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

## ПУТИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕГРУЗКИ

Єресов В.И., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина  
Григорьева О.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Перевантаження транспортних мереж крупних міст, що стало наразі хіба що не обов'язковою причиною функціонування міського транспорту найчастіше виникає на перехрестях, у тому числі і регульованих світлофорами. При цьому затори, як правило, утворюються у тих випадках, коли в транспортній мережі на певних перегонах утворюються черги, довжина яких  $l_q$  перебільшує довжину  $l_n$  відповідних перегонів,  $l_q > l_n$ . У цьому випадку при наявності системи управління дорожнім рухом (у складі АСУР або ІТС), що оснащена детекторами транспорту і здійснює моніторинг характеристик транспортних потоків, існує принципова можливість цілеспрямованого впливу на управління транспортом з метою нормалізації умов руху.

Припустимо, що транспортна мережа має  $n$  вузлів (перехресть), кожному з яких відповідає номер  $1, 2, \dots, i, \dots, j, \dots, n$ ; (Рис. 1). Якщо пара перехресть з номерами  $i$  і  $j$  зв'язана перегonom, то йому приписується позначення  $(i, j)$ . Тоді для всіх  $i, j$ :

$$l_{qij} > l_{nij} . \quad (1)$$

Вважатимемо відомими параметри мережі, потоків і алгоритми роботи світлофорної сигналізації.

Як відомо, заторовим явищам притаманні гістерезисні властивості, тобто затори швидко утворюються і важко усуваються. З цих міркувань виникає задача попередження виникнення затору, що може вирішуватись з застосуванням регресійних методів прогнозування наступним чином.

Нехай у момент часу  $t$  в мережі на деякому перегоні  $(i, j)$  виникає затор. Найперше необхідно визначити координати – номери  $(i, j)$  перегону і моменту часу передбачуваного затору –  $t$ . Оскільки у момент  $t$  на перегін поступають транспортні засоби, що можуть бути зафіксовані раніше на попередніх ділянках мережі, можлива наступна методика завчасного визначення дислокації затору [ 2 ]

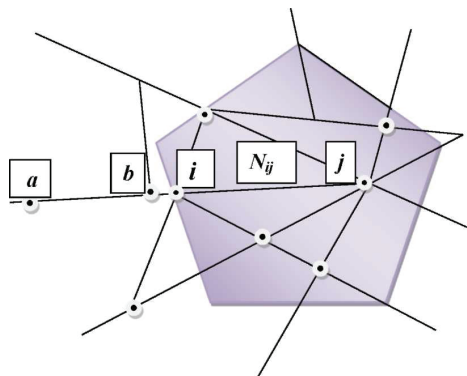


Рисунок 1 – До визначення дислокації затору: (a,b) – контрольний перегін; (i, j) – перегін передбачуваного затору.

Виділимо на транспортній мережі зону, в межах якої зазвичай спостерігаються режими перенасиченого руху (зафарбована зона на рис. 1). Ця задача є цілком реальною, оскільки характер руху у ВДМ має достатньо стабільний характер і як наслідок, затори виникають на тих же самих ділянках транспортної мережі. Поза зоною передбачуваних заторів виділимо деяку кількість перегонів  $(a,b)$  на яких вимірюватимуться значення інтенсивності руху  $N_{ab}$  (виміри в контрольних перерізах).

Нехай із заданим часовим кроком  $\Delta t$  система управління весь час фіксувала інтенсивності руху  $N_{ab}$ , отже у момент часу  $(t-\Delta t)$  були отримані значення  $N_{ab}(t-\Delta t)$  відповідних інтенсивностей. Зрештою необхідно за відомими величинами  $N_{ab}(t-\Delta t)$  розрахувати інтенсивності  $N_{ab}(t)$ , що виникнуть до моменту часу  $t$  на перегонах  $(i, j)$  в області передбачуваних заторів. Причому для того, щоб управління було ефективним, необхідно точно прогнозувати параметри руху на досить великі проміжки часу  $\Delta t$  (цей момент докладно розроблений проф. Четверухіним Б.М. і Єрсовим В.І., зокрема в роботі [ 3]).

$$N_{ij}^t = \sum_{(a,b)} a_{ab} \cdot N_{ab}^{t-\Delta t + a_{ij}} \quad (2)$$

де  $a_{ij}$  – коефіцієнти рівняння регресії.

Підсумовування в цій формулі ведеться по всіх перегонах  $(a, b)$ , що не належать області передбачуваних заторів. Таким чином, для прогнозування  $N_{ij}(t)$  в областях, "схильних до заторів" у пам'яті системи автоматизованого управління необхідно зберігати значення коефіцієнтів  $a_{ab}$  і  $a_{ij}$ , що входять в рівняння регресії. Природно, що значення цих коефіцієнтів повинні періодично оновлюватися (моніторинг характеристик ТП). За обчисленими значеннями  $N_{ij}(t)$  і при відомих режимах роботи світлофорної сигналізації не складно розрахувати дистанції  $l_{ij}$ , що займають черги транспортних одиниць на перегонах  $(i, j)$  в момент часу  $t$ .

Якщо при прогнозуванні за рівнянням (2) виявиться що  $l_{ij} \geq L_n$ , це означатиме можливість виникнення затору на перегоні  $(i, j)$  до моменту часу  $t$ . Відповідну транспортну ситуацію, що виникла у момент  $(t-\Delta t)$ , називатимемо *передзаторовою*.

Для прикладу розв'язання задачі попередження заторів на напрямках регульованих світлофорами перехресть, задачі і мета управління можуть формулюватися наступним чином [ 1].

Необхідно підібрати керуючі установки таким чином, щоб ТЗ, що надходять до перехрестя протягом циклу, перебували у черзі протягом часу, що не перебільшує значення циклу регулювання.

Якщо розглянути перехрестя з двостороннім рухом і багатозазним регулюванням, де  $n$  – кількість фаз регулювання ( $k=1,2,\dots, n$ ).

$N_{ki}$  – інтенсивність  $i$ -го потоку в  $k$ -й фазі ( $i=1,2,\dots$ );

$T$  – цикл світлофорного регулювання;

$M_{ki}$  – потік насичення, що відповідає  $i$ -му напрямку потоку;

$\Phi_i$  – тривалість  $i$ -ї фази регулювання;

$L_{ki}$  – втрачений у  $i$ -й фазі час;

Транспортні засоби перебувають у черзі протягом інтервалу, меншого за цикл, якщо виконуються умови

$$\begin{aligned} \text{Для всіх } k: & N_{ki} T \leq M_{ki} (\Phi_i - L_{ki}); \quad \sum_i^n \Phi_i = T \\ \text{Для всіх } i: & \hat{O}_{\min} \leq \hat{O}_i - L_{ki} \leq \hat{O}_{\max} \\ & T_{\min} \leq T \leq T_{\max} \end{aligned} \quad (3)$$

Позначивши індексом  $m$  характеристики потоків в  $i$ -й фазі і виключивши з системи (3) керуючі уставки, отримуємо

$$\begin{aligned} 1 - \frac{\sum L_{mi,t}}{1-Y} & \leq T_{\max} \quad \text{при } 1-Y \geq 0 \\ N_{mi,t} \sum_i \frac{L_{mi,t}}{M_{mi,t}(1-Y)} & \leq \Phi_{\max} \end{aligned} \quad (4)$$

де  $\sum_i \frac{N_{mi,i}}{M_{mi,i}}$  —  $Y$  — сумарний фазовий коефіцієнт перехрестя

Якщо будь-яка з умов (3) чи (4) не виконуються, це означатиме, що ТЗ перебувають у черзі протягом інтервалу, більшого за цикл регулювання і перехрестя перенасичене. У цьому випадку необхідно збільшити величину  $\Phi_i$  для заторового напрямку  $i = i_s$  за рахунок решти фаз при виконанні умови  $\sum_s \hat{O}_i = T$ . Якщо умови (3) чи (4) знов не виконуються, збільшення  $\Phi_{i_s}$  проводиться за рахунок збільшення  $T$ , але за умови виконання вимоги  $T \leq \hat{O}_{\max}$ .

Виникнення передзаторової ситуації вимагає відповідної ідентифікації і подальших цілеспрямованих управлінських дій з метою ліквідації або попередження затору. В момент  $(t - \Delta t)$  для ліквідації можливого затору слід сформувати такі керуючі впливи, щоб добитися виконання обмежень (1) на довжину черг для усіх перегонів мережі. Сформулюємо принципи розподілу транспортних потоків по перегонах ВДМ. Для цього необхідно визначити джерела генерації транспортних потоків і маршрути прямування окремих транспортних одиниць. Щоб формально описати ці чинники скористуємося поняттями кореспонденції транспорту і критерію вибору водієм маршруту руху.

Називатимемо *кореспонденцією*  $R_i^k$  інтенсивність транспортного потоку, породженого  $i$ -м транспортним вузлом, кінцевим пунктом якого є  $k$ -ий вузол. Набір  $\|R_i^k\|$  для усіх для всіх  $i, k = 1 \dots M$  визначимо як матрицю кореспонденцій. Для кожного виду транспорту (легкового вантажного, громадського) в загальному випадку існує своя матриця кореспонденцій. Умовимось, що ця матриця визначена для моменту часу виявлення передзаторової ситуації  $(t - \Delta t)$ .

Щоб визначити по відомих кореспонденціях величини інтенсивностей руху на усіх перегонах мережі, необхідно знати маршрути, якими рухаються транспортні засоби від початкового до кінцевого транспортного вузла. Очевидно що частина транспортного потоку (наприклад, громадський транспорт) має постійні маршрути руху незалежно від форми управління і реальної транспортної ситуації. Умовимось, що наявність задалегідь маршрутизованого транспорту в мережі означатиме лише додаткове навантаження на перегоні, і без порушень узагальнення можна прийняти, що в мережі існують лише потоки транспорту, що піддаються перерозподілу шляхом змінювання маршрутів в процесі управління.

Оскільки усі складові індивідуальної функції мети впливають на очікуване навантаження руху на гілках ВДМ, транспортна ситуація в мережі складається як сумарний результат колективної поведінки окремих водіїв, що прагнуть досягнення власних критеріїв. Спираючись на досвід, водії вибирають найбільш зручні і вигідні зі своєї точки зору маршрути, що призводить зрештою до врівноваження стану потоків. Таким чином, значення інтенсивності  $N_{ij}^t$  на усіх перегонах  $(i, j)$  транспортної мережі однозначно характеризують стан потоків, сформованих колективним рухом водіїв транспортних одиниць, і складають відому матрицю кореспонденцій.

Якщо вдалося б формалізувати індивідуальні чинники якості руху водіїв транспортних засобів, і правила апріорної оцінки водіями очікуваного транспортного навантаження, це надало б можливості математично коректно спрогнозувати усі інтенсивності руху  $N_{ij}^t$  на елементах ВДМ. Уявляється можливим вирішити таку задачу з певним обмеженнями при наступних (правдоподібних) припущеннях.

- головним чинником, що впливає на вибір водіями маршруту руху, є передбачуваний ними час проїзду від початкового до кінцевого пунктів маршруту;
- водії транспортних засобів обирають маршрути незалежно один від одного.

За цих обставин відпадає необхідність селекції немаршрутизованого транспорту, оскільки за припущенням індивідуальні функції мети співпадають.

Нехай  $\tau_{ij}$  — середній час руху транспортної одиниці по перегону  $(i, j)$ . Зрозуміло, що час проїзду є функцією завантаження, тобто інтенсивності потоку  $\tau_{ij} = \tau_{ij}(N_{ij})$ . Вважатимемо, що з  $i$ -го транспортного вузла виходять  $R_i^k$  одиниць транспорту, що мають своєю кінцевою на меті  $k$ -й вузол мережі

Рівняння нерозривності для кожного  $k$ -го і  $i$ -го вузлів:

$$\sum_j r_{ij}^k + R_i^k = \sum_j r_{ij}^k \quad (5)$$

де  $r_{ij}^k$  – інтенсивність потоку транспорту на перегоні  $(i, j)$ , кінцевим для якого є  $k$ -ий вузол мережі.

Сумарна інтенсивність потоку обчислюється за формулою:

$$N_{ij} = \sum_{k=1}^M r_{ij}^k \quad (6)$$

Співвідношення (5) свідчить, що кількість транспортних одиниць, що покинули,  $i$ -й вузол, дорівнює кількості одиниць що увійшли до нього, плюс кількість одиниць, для яких  $i$ -й вузол є початком маршруту.

Результати роботи [4] дозволяють стверджувати, що при передумовах 1 і 2 рівноважний потік існує і є рішенням наступної оптимізаційної задачі:

$$\min \sum_{(i,j)} \int_0^{N_{ij}} \tau_{ij}(N) dN = \sum_{(i,j)} \int_0^{N_{ij}^t} \tau_{ij}(N) dN \quad (7)$$

при обмеженнях

$$\sum_j r_{ij}^k + R_i^k = \sum_j r_{ij}^k \quad (8)$$

Таким чином визначено розподіл потоків по мережі  $N_{ij}^t$ , що складеться до моменту часу  $t$ .

Подальша задача має технічний характер і полягає в трансляції водіям транспортних засобів вирахуваних оптимізованих маршрутів. У ролі виконавчих органів використовуються існуючі системні засоби, що інформують водія про передбачувані затори і рекомендують йому об'їзні шляхи руху, пристрої, здатні змінювати пропускну здатність ділянок доріг і терміни проїзду ланок ВДМ (бортові монітори і сервери, світлофори, керовані дорожні знаки, табло та ін.) [5].

Після всіх етапів вибору маршрут транслюється користувачу: водію – через автомобільну підсистему; пасажиром – за допомогою відповідних інформаційних систем; менеджером транспортних фірм – через системи управління перевезеннями. Управління рухом на обраному маршруті, як правило, здійснюється в покроковому режимі, що іноді називають «поворот за поворотом». Наприклад, у складі інтелектуальних транспортних систем ІТС передбачені різні варіанти вибору маршруту в залежності від розташування користувача (транспортний засіб, робоче місце, пасажирський термінал) і технічних засобів інформаційного доступу – серверів. Однобічна передача даних підсистемою інформаційного провайдера виділеним радіоканалом для усіх водіїв, що настроїлися на даний канал, містить тільки найбільш загальну інформацію і не враховує мету кожного водія. Системна архітектура підтримує автономний вибір маршруту руху в автомобільній підсистемі і динамічний вибір маршруту, здійснюваний через підсистему інформаційного провайдера. Звичайно, автономні маршрути, надані водію автомобільною підсистемою, визначені за персональним запитом до конкретного пункту призначення, при цьому повинні відповідати реальній дорожній обстановці.

Найбільш повне функціональне забезпечення вибору маршруту в реальному масштабі часу здійснюється в клієнт-серверному режимі «запит-відповідь» між водієм і підсистемою інформаційного провайдера. При цьому методі динамічного управління маршрутом будь-який водій у стані використовувати повну інформаційну базу про дорожню мережу і характеристики транспортних потоків, що постійно обновлюються і містить найбільше достовірні дані про наявні умови функціонування транспортної мережі. Ця інформація повинна бути, як регулярно, так і оперативною, а визначений перелік параметрів має надходити в реальному режимі часу для того, щоб інші

підсистеми ІТС підвищили свою ефективність, а користувачі отримали більш якісний інформаційний сервіс. Користувачі інтелектуальних транспортних систем можуть як у ході підготовки до поїздки, так і під час самої поїздки змінити свої плани і запросити від підсистеми інформаційного провайдера нові варіанти маршруту з іншим часом початку поїздки, мультимодальним характером поїздки і т.д.

При виборі конкретного плану поїздки з кількох альтернативних варіантів користувач підтверджує його вибір. Після підтвердження користувач одержує повну інформацію, що включає час початку поїздки, послідовний список проходження окремих ділянок маршруту, час проходження цих ділянок, обмеження з організації дорожнього руху.

При відповідних інформаційних можливостях, користувачу повідомлять ідентифікаційний номер, і він зможе визначити своє місце розташування на дорожній мережі. У цьому випадку при визначенні істинного місця розташування користувача підсистема інформаційного провайдера при зміні обстановки може запропонувати користувачу більш зручний маршрут. Такі функції дозволяють інтегрувати дії підсистеми інформаційного провайдера з іншими підсистемами ІТС.

Так підсистема інформаційного провайдера може повідомити про обрані і прийняті маршрути підсистему управління дорожнім рухом або підсистему управління транзитними перевезеннями, з метою прогнозування очікуваного рівня транспортного навантаження на ВДМ. При цьому дані, отримані підсистемою управління дорожнім рухом від підсистеми дорожньої мережі і пробних автомобілів, використовуються для аналізу стану транспортного потоку й оцінки якості функціонування транспортної мережі. Технічні засоби підсистеми управління дорожнім рухом на основі цієї інформації здійснюють розрахунок параметрів світлофорного регулювання і управління світлофорними об'єктами, дорожніми знаками, інформаційними табло, пришляховими маяками.

При високому рівні інтеграції компонентів ІТС підсистема управління транзитними перевезеннями може робити запит про надання пріоритетного проїзду визначеним категоріям автомобілів, В аварійних ситуаціях також може вимагати право пріоритетного руху автомобілям аварійних служб, вибір маршрутів яких і наступне маршрутне орієнтування здійснюються за допомогою підсистеми інформаційного провайдера. Архітектура ІТС підтримує надання пріоритету різним категоріям автомобілів при інформаційному супроводі по каналах УКХ.

Вектор (набір параметрів) управління, реалізований перерахованими засобами управління, позначимо, як  $\|\bar{U}\|$ .

Час проїзду  $\tau_{ij}(N_{ij})$  по перегону  $(i, j)$  розглядатимемо як функцією вектору управління  $\bar{U}$ , що реалізувалося в період часу  $\Delta t$ :

$$\tau_{ij} = \tau_{ij}(N_{ij}, \bar{U}) \quad (9)$$

Звідси і рівномірний розподіл потоків  $N_{ij}^t$  є функцією цього управління:

$$N_{ij}^t = N_{ij}^t(\bar{U}) \quad (10)$$

Сформулюємо вимоги до управління, що реалізує перерозподіл потоків. Враховуючи лавиноподібний характер розвитку заторів, необхідно, по-перше, добитися виконання обмежень на довжину черг і, по-друге запобігти можливості виникнення подальших заторів після моменту  $t$ . З цих міркувань в ролі критерію управління обираємо середній час знаходження транспортних засобів в мережі при обмеженнях на довжину черг. Цільова функція оптимального управління при цьому матиме вигляд:

$$\min_U \sum_{(i,j)} N_{ij}(\bar{U}) \tau_{ij} [N_{ij}(\bar{U})] \quad (11)$$

При умовах

$$l_{ij}^t \leq L_{ij} \quad (12)$$

Змінна  $N_{ij}(U)$ , що входить у вираз (11), є рішенням системи рівнянь (7-8).

Специфіка наявної ситуації полягає в наступному. Загальносистемний критерій управління, і індивідуальні цілі водіїв транспортних засобів, як правило, не співпадають, а найчастіше протирічать одне одному, що приводить до виникнення ігрової ситуації до появи суттєво різних задач (7-8) і (11-12). При низьких завантаженнях рухом в мережах такої відмінності в завданнях не виникає. У вільному і частково груповому режимах руху час проїзду транспортних засобів по перегонах  $\tau_{ij}(N_{ij})$  слабо залежить від інтенсивності руху  $N_{ij}$ :

$$\tau_{ij}(N_{ij}) \cong \tau_{ij} = const \quad (13)$$

Результуючий розподіл потоків, якому відповідає рішення задачі (7-8), в цьому окремому випадку при обмеженнях має вигляд:

$$\min_{(\lambda_{ij})} \sum_{(ij)} N_{ij} \tau_{ij} \quad (14)$$

тобто самі водії забезпечують мінімальний загальний час руху по мережі

Природно, що в цьому випадку відпадає необхідність у перерозподілі потоків, оскільки водії, прагнучи до досягнення власних цілей, в той же час забезпечують оптимальний з позицій системи розподіл потоків.

В режимі ж вимушеного руху утворення затору веде до різкої зміни часів проїзду (зростання дисперсії  $\tau_{ij}$ ) і відповідно – до протиріччя між цілями управління і окремих водіїв.

У загальному випадку може взагалі не існувати, такого рішення, щоб задовольнялися обмеження, на довжину черг (12). Це означатиме, що засобами системи управління неможливо добитися руху без заторів. Цей випадок називається ситуацією *неминучого затору*. У термінах теорії транспортних потоків затор неминуче виникає, наприклад, якщо інтенсивність потоку перебільшує пропускну здатність ділянки ВДМ.

В умовах неминучого затору тактика управління змінюється. Метою в цьому випадку є мінімізація часу розсмоктування затору  $T$ . Цільова функція набуває вигляду  $\min_U T$

так, щоб для всіх перегонів мережі виконувалась умова:  $l_{ij}^{t+T} \leq L_{ij}$

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Капитанов В. Т., Хилажев Е. Б. Управление транспортными потоками в городах. Москва: Издательство „Транспорт”, 1985.
2. Брайловский Н.О., Грановский Б.И. Управление движением транспортных средств М., «Транспорт» – 112 с.
3. Четверухін Б.М., Єресов В.І. Прогнозування стану транспортних потоків / Зб. «Автомобільні дороги та дорожнє будівництво». Вип.34, К.: 1984. с.:95-99.
4. Левит Б.Ю., Лившиц В.Н. Нелинейные сетевые транспортные задачи. М.: "Транспорт", 1972. 105 с.
5. Пржибыл П., Свитек М. Телематика на транспорте. Пер. с чешского. Под общ.ред.проф. В.В.Сильянова. М.: МАДИ (ГТУ), 2003 --540 с.

#### REFERENCES

1. Kapitanov V.T., Khilazhev E.B. *Upravlenie transportnymi potokami v gorodakh* [Traffic Management in Urban Areas]. Moskow: Transport Publ., 1985. (Rus)

2. Braylovskiy N.O., Granovskiy B.I. *Upravlenie dvizheniem transportnykh sredstv* [Vehicles Traffic Control]. Moscow, Transport Publ. – 112 p. (Rus)
3. Chetverukhin B.M., Yeresov V.I. *Prohnozuvannya stanu transportnykh potokiv* [Forecasting condition of traffic flows]. Zbirnyk «Avtomobilni dorogy ta dorozhnye budivnytstvo». [Roads and road construction ], Kyiv, 1984, issue 34, p.:95-99. (Ukr)
4. Levit B.Y., Livshits V.N. *Nelineynye setevye transportnye zadachi* [Nonlinear network transport problems]. Moscow: Transport Publ., 1972. 105 p. (Rus)
5. Przhibyl P., Svitek M. *Telematika na transporte* [Telematics in transport]. Per. s cheshskogo. Pod obshch. Red. Prof. V.V.Silyanova. Moscow: MADI (GTU) publ., 2003 – 540 p. (Rus)

#### РЕФЕРАТ

Єресов В.І. Шляхи управління рухом в умовах перевантаження./ В.І. Єресов, О.В. Григор'єва // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуто альтернативи управління рухом транспорту в умовах перевантаження у складі систем управління дорожнім рухом.

Процедури ліквідації заторів значно складніші і довші порівняно з їх виникненням. З цих міркувань перевага надається саме передбаченню і запобіганню заторам, тобто методам їх надійного прогнозування.

Виникнення передзаторової ситуації вимагає відповідної ідентифікації і подальших цілеспрямованих управлінських дій з метою ліквідації або попередження затору. Авторами запропоновано розв'язання поставленої задачі шляхом застосування регресійних методів прогнозування для завчасного визначення дислокації затору на ділянці ВДМ. Крім того, сформульовані принципи стратегії розподілу транспортного потоку по ВДМ на основі таких критеріїв, як вибір водієм маршруту та матриця транспортних кореспонденцій.

Зазначено, що ефективність розглянутого антизаторового управління визначається досконалістю моделі поведінки учасників руху (індивідуальні цілі водіїв, адекватність та інерційність їх поведінки, тощо).

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПЕРЕДЗАТОРОВОЇ СИТУАЦІЇ, СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ, ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА, ДОВЖИНА ЧЕРГ АВТОМОБІЛІВ, МАТРИЦЯ ТРАНСПОРТНИХ КОРЕСПОНДЕНЦІЙ, КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ВОДИЄМ МАРШРУТУ.

#### ABSTRACT

Yeresov V.I., Grygoryeva O.V. Ways of traffic management in overload situations. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article considers alternatives of traffic management in situations overload within traffic management systems.

Procedures of congestion liquidation are much more complicated and lasting in comparison with their occurrence. That's why the preference is given to anticipating and preventing congestion, i.e. to methods of their trusty forecasting.

The emergence of situation congestion requires appropriate identification and further management actions targeted to the elimination or prevention of congestion. The authors propose to solve the tasks set by applying a regression forecasting methods for defining the dislocation of congestion on area of street-road network. As a result of this study is formulation principles of the strategy by distribution traffic flow on areas of street-road network by using such criteria as the driver's route choice and transport matrix of correspondence.

The article noted, that efficiency of the considered anti-congested management is determined by a perfection of the road users' model (individual drivers' objectives, appropriateness and inertness of their behavior, etc.)

**KEYWORDS:** IDENTIFICATION BEFORE CONGESTION SITUATION, TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEMS, TRANSPORT NETWORK, THE LENGTH OF CARS QUEUE, TRANSPORT MATRIX OF CORRESPONDENCE, CRITERIA OF DRIVER'S ROUTE CHOICE.

#### РЕФЕРАТ

Єресов В.І. Пути управления движением в условиях перегрузки. / В.І. Єресов, О.В. Григор'єва // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статье рассмотрены альтернативы управления движением транспорта в условиях перегрузки в составе систем управления дорожным движением.

Процедуры ликвидации заторов гораздо более сложные и длительные в сравнении с их возникновением. Из этих соображений предпочтение отдается именно предвидению и предотвращению заторов, то есть методам их надежного прогнозирования.

Возникновение предзаторовой ситуации требует соответствующей идентификации и дальнейших целенаправленных управленческих воздействий с целью ликвидации или предупреждения затора. Авторами предложены решения поставленной задачи путем применения регрессионных методов прогнозирования для заблаговременного определения дислокации затора на участке УДС. Кроме того, сформулированы принципы стратегии распределения транспортного потока по УДС на основе таких критериев, как выбор водителем маршрута и матрица транспортных корреспонденций.

Отмечено, что эффективность рассматриваемого антизаторового управления определяется совершенством модели поведения участников движения (индивидуальные цели водителей, адекватность и инерционность их поведения, и т.д.).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРЕДЗАТОРОВОЙ СИТУАЦИИ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ, ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ, ДЛИНА ОЧЕРЕДЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ, МАТРИЦА ТРАНСПОРТНЫХ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ, КРИТЕРИИ ВЫБОРА ВОДИТЕЛЕМ МАРШРУТА.

**АВТОРИ:**

Єресов Володимир Іванович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул.. Суворова 1, к.435.

Григор'єва Ольга Вадимівна, аспірантка, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул.. Суворова 1, к.435.

**AUTHOR:**

Yeresov Volodymyr I., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor department of transport systems and road traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of.435.

Grygoryeva Olga V., National Transport University, National Transport University, assistant department of transport systems and road traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of.435.

**АВТОРЫ:**

Єресов Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры транспортных систем и безопасности дорожного движения, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.435.

Григорьева Ольга Вадимовна, аспирантка, Национальный транспортный университет, асистент кафедры транспортных систем и безопасности дорожного движения, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.435.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Поліщук В.П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Київ, Україна.

Савченко Л.В., кандидат технічних наук, доцент, Національний авіаційний університет, доцент кафедри логістики, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Polishchuk V.P., Ph. D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of transport systems and road traffic safety, Kyiv, Ukraine.

Savchenko L.V., Ph. D., associate professor, National Aviation University, associate professor, department of logistics, Kyiv, Ukraine.