

**МОДЕЛЮВАННЯ ЧАСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ
АВТОМОБІЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ**

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, habutd1@gmail.com, orcid.org/0000-0002-1329-5739

Ширяєва С.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, svtlana007@gmail.com, orcid.org/0000-0001-9696-635X

Свірін Д.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна, dimasvirin@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5860-4446

MODELING OF FREIGHT DELIVERY TIME IN INTERNATIONAL ROAD CONNECTION

Khabutdinov R. A., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, habutd1@gmail.com, orcid.org/0000-0002-1329-5739

Shyriaieva S.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, svtlana007@gmail.com, orcid.org/0000-0001-9696-635X

Svirin D.A., National Transport University, Kyiv, Ukraine, dimasvirin@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5860-4446

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ
АВТОМОБІЛЬНОМ СООБЩЕНИИ**

Хабутдінов Р.А., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, habutd1@gmail.com, orcid.org/0000-0002-1329-5739

Ширяева С.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, svtlana007@gmail.com, orcid.org/0000-0001-9696-635X

Свиринов Д.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина, dimasvirin@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5860-4446

Постановка проблеми.

В теперішній час міжнародні автомобільні перевезення вантажів (МАПВ) стали масовими. Вони є складнішими порівняно із внутрішніми перевезеннями і в організації, і в технології із-за додаткових задач, пов'язаних із оформленням документів, митним регулюванням вантажопотоків, митним контролем на кордонах, в пунктах відправки і доставки, перевітками на трасах маршрутів не тільки технічного стану автотранспортних засобів, а і дотримання режимів праці та відпочинку водіїв. Випадковий характер контролю збільшує ступінь невизначеності строків виконання контрактів з міжнародних автомобільних перевезень вантажів, а також часу доставки вантажів вантажоодержувачам. Для замовників перевезень і перевізників надзвичайно важливо оцінити затрати праці, засобів і часу на подолання всіх перешкод по доставці вантажів клієнтам, що створюються іншими учасниками транспортного процесу по об'єктивних і необ'єктивних причинах.

В цілому для правильного планування міжнародних автомобільних перевезень вантажів, особливо за умов доставки «точно в час» (Just in Time – JIT), виникає потреба в оцінці гарантованого часу доставки, щоб виключити штрафні санкції і не втратити клієнтів. Одним із способів вирішення цієї задачі є моделювання часу подолання автомобілем маршрутних перешкод з імітацією випадкових витратків на трасі та в місцях планових і непланових зупинок.

Аналіз основних досліджень і публікацій.

Загальні проблеми управління на транспорті та організації перевезень висвітлені в дослідженнях Бауерсокса Д., Клосса Д., Воркута А.І., Костюченко Л.М., Коваленко В.М., Вельможина Л.В., Гудкова В.А., Міротіна Л.Б., Кунди Н.Т., Коцюка О.Я. та інших науковців [6]. Дослідженням часових параметрів перевізного процесу присвячені наукові роботи таких вчених, як Процик О.П. «Дослідження тривалості процесу доставки вантажів» 2016 р. [2], С.І. Бондарева «Вдосконалення методики розрахунку часу доставки вантажів при міжнародних автоперевезеннях»

2013 р. [3], Н. В. Пономарьова, І. А. Бабич «Аналіз впливу режимів праці і відпочинку водіїв (РПВВ) на ефективність доставки вантажів у міжнародному сполученні» 2011 р. [4] та С.В. Ширяєва, Д.О. Свірін «Дослідження часу доставки вантажів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень» 2017 р. [5]

В статті [2] запропоновано підхід щодо визначення терміну доставки вантажів за допомогою методу побудованого на співпадінні законів розподілу випадкових величин. В роботі [3] метою досліджень є обґрунтування функціональної моделі, що дозволяє ефективно узгоджувати роботу автотранспортних і навантажувально-розвантажувальних засобів у заданих часових обмеженнях. В роботі добре розібраний етап навантаження (розвантаження), за рахунок чого автор і прагне вдосконалити методику розрахунку часу доставки вантажів. Проте недоліком являється вузька спрямованість методу, лише на один з етапів транспортування. В роботі [4] досліджено вплив РПВВ на термін доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні. В статті [5] виконано дослідження часу доставки вантажів у міжнародному сполученні з урахуванням факторів, що впливають на зміни часових показників.

Мета дослідження – розробка методики моделювання часових параметрів міжнародного автомобільного перевезення вантажів як елемента логістичного ланцюга постачань з урахуванням випадкових факторів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Головним джерелом випадковості у МАПВ є маршрут перевезення, який можна представити як набір різних перешкод, на подолання яких необхідно затратити час.

В цілому маршрут МАПВ характеризується як детермінованими (протяжність, тип дороги, обмеження тощо), так і ймовірно-статистичними параметрами, до яких відносяться:

- середня швидкість руху автотранспортних засобів на маршруті чи на окремих ділянках маршруту;
- час проходження маршруту чи окремих ділянок маршруту;
- час, потрібний для підготовки, перевірки і оформлення документів;
- час, необхідний для виконання навантажувально-розвантажувальних операцій;
- час перерв в управлінні та відпочинку водіїв згідно вимогам Європейської угоди про режими праці та відпочинку екіпажів транспортних засобів, що виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) [1];
- час, затрачений на заправку автотранспортного засобу (АТЗ) і випадкові непланові зупинки на трасі;
- час дорожнього інспекційного контролю на трасі;
- час очікування на прикордонних переходах і митному догляді.

В силу випадковості затримок автомобіля на трасі маршруту МАПВ виникає серйозна проблема в забезпеченні точності доставки вантажів клієнтам. Точність доставки не тільки може бути зазначена в контракті, вона має вирішальне значення в логістичних ланцюгах постачань в різних сполученнях. Точність доставки входить в сучасне поняття якості послуг в МАПВ у відповідності із стандартами серії ISO 9002. Економічний зміст задач про точність доставки у МАПВ визначається просто. З однієї сторони, запізнення карається штрафом. З другої сторони, резервування часу на транспортування пов'язано із додатковими експлуатаційними витратами і втратами від недовикористання провізних можливостей. Очевидно, що в цьому випадку мова йде про кількісну оцінку ризику недоставки вантажу у визначений час і про економічну оцінку цього ризику.

Представимо маршрут МАПВ як набір перешкод. Процес подолання перешкод можна розглядати як послідовність подій різної (випадкової) тривалості. Випадковість вхідних параметрів t_j визначає випадковість часу роботи АТЗ на маршруті t_m :

$$t_m = \sum_{j=1}^n t_j, \quad (1)$$

де n – кількість перешкод;

t_j – випадковий час, затрачений на подолання j -ї перешкоди.

Складові часу роботи АТЗ на маршруті у формулі (1) можна розділити на види: час, що залежить від довжини маршруту (час руху t_{mp}) і час, що не залежить від неї (час простоїв на зупинках і пунктах контролю t_s):

$$t_m = t_{mp} + t_z = \sum_{i=1}^m t_{mpi} + \sum_{j=1}^n t_{zj}, \quad (2)$$

де m – кількість ділянок руху з різною інтенсивністю і швидкістю, що допускається;
 n – кількість зупинок.

Представлення маршруту МАПВ у вигляді набору перешкод, які долаються сучасним магістральним автотранспортним засобом, що оснащений двигуном з великим запасом потужності дозволяє виконувати розрахунки і моделювати час роботи АТЗ на маршруті на основі характеристик траси маршруту і системи експлуатаційних обмежень, що діє.

Випадковість перерахованих вище параметрів, що визначають час роботи АТЗ на маршруті, вимагає аналізу і узагальнення експериментальних даних з метою визначення їх статистичних характеристик.

Міжнародне перевезення вантажів ускладнюється у порівнянні з внутрішнім перевезенням збільшується, як мінімум, за рахунок таких складових: процедури підготовки документів для перевезення, митного контролю на кордонах та в пунктах відправки і доставки. Оскільки, складові перевізного процесу є випадковими величинами, то кількісна оцінка може бути отримана із використанням імовірнісних характеристик.

Наведемо методику моделювання часу доставки вантажів при міжнародному автомобільному перевезенні. Припустимо, що міжнародне автомобільне перевезення вантажів організовано таким чином: автомобіль відправляється з автотранспортного підприємства (АТП) до пункту навантаження, потім на митницю, де заповнюються відповідні документи, потім слідує через прикордонний перехід, далі по території іншої країни до терміналу або терміналу з митницею, де після виконання митного оформлення розвантажуються або доставляється вантаж на термінал призначення.

Час доставки вантажів в загальному вигляді можна визначити за формулою:

$$T_d = \sum_{i=1}^m t_{tp\ i,(i+1)} + \sum_{j=1}^n t_{ofj} + \sum_{k=1}^l t_{nrk}, \quad (3)$$

де $t_{tp\ i,(i+1)}$ – час руху між i -м та $(i+1)$ -м пунктами;

t_{ofj} – час оформлення та перевірки митних документів на j -му пункті;

t_{nrk} – час навантаження, розвантаження, складування на k -му пункті;

m – кількість ділянок руху АТЗ на маршруті;

n – кількість пунктів митного контролю;

l – кількість пунктів навантаження-розвантаження.

Оскільки всі складові формули (3) є випадковими величинами, то вони характеризуються відповідними статистичними параметрами: середніми значеннями і середніми квадратичними відхиленнями. З випадкового характеру складових перевізного процесу випливає, що поняття «точно в час» повинно розглядатися з урахуванням довірчих меж часу доставки вантажів. Це означає, що час доставки вантажів «точно в час» є верхньою межею і може бути визначено за формулою:

$$T_{tv} = T_{dc} + \alpha_p \times \sigma_t, \quad (4)$$

де T_{dc} – середнє значення часу доставки вантажів;

α_p – квантиль нормального розподілу, що відповідає імовірності p ;

σ_t – середнє квадратичне відхилення часу доставки вантажів.

Якщо прийняти, що середня тривалість робочого дня водія при виконанні міжнародного перевезення дорівнює T_p , то календарна тривалість рейсу визначається кількістю днів роботи і розраховується за формулою:

$$D_p = E[(T_{dc} + \alpha_p \times \sigma_t) / T_p], \quad (5)$$

де D_p – ціле число днів міжнародного рейсу;

E – математичний символ, що означає виділення цілої частини дрібного числа.

Отримані аналітичні залежності для визначення $T_{тв}$ і D_p відображають безперервний час знаходження АТЗ на лінії при виконанні даного рейсу, але не в повному обсязі враховують специфіку МАПВ:

- обмеження режиму праці та відпочинку водія або екіпажу АТЗ згідно ЄУТР;
- заборони (обмеження) на рух великовантажних АТЗ на території деяких європейських країн у вихідні та святкові дні;
- необхідність проведення ремонтно-профілактичних робіт, а також інші причини простою на лінії.

Отже, формулу (3) часу доставки вантажів відкоригуємо з урахуванням вище наведених факторів і представимо у вигляді:

$$T_d = \sum_{i=1}^m t_{тp i, (i+1)} + \sum_{j=1}^n t_{офj} + \sum_{k=1}^l t_{нрk} + \sum_{r=1}^z t_{оер} + \sum_{c=1}^d t_{звгс} + \sum_{f=1}^p t_{пpf} \quad (6)$$

де $t_{оер}$ – випадкова складова, яка відображає обмеження, пов'язані з ЄУТР;

$t_{звгс}$ – випадкова складова, яка відображає заборону на рух великовантажних автомобілів;

$t_{пpf}$ – випадкова складова, яка відображає збільшення часу рейсу для проведення ремонтно-профілактичних робіт та інших причин;

z, d, p – число випадків простою автомобіля відповідно з урахуванням вказаних факторів.

Обмеження ЄУТР (величина $t_{оe}$) пов'язані з накопиченням часу роботи водія протягом дня, тижня або двох тижнів [7]. Отже, з моменту початку руху водій повинен зупинитися для відпочинку через 9 годин безперервного керування і може відновити рух лише після обов'язкового відпочинку. Це призводить до стрибкоподібного збільшення часу виконання рейсу без змін пройденого шляху.

У той же час щоденний відпочинок водія протягом доби повинен скласти 11 год (або може бути скорочений до 9 годин при певних умовах) [1]. Це означає, що накопичений час, пов'язаний з виробничою діяльністю водія, протягом дня з урахуванням чотирьох перших доданків формули (6) не може перевищувати $24-11 = 13$ год. Фактично цей час менший з урахуванням фізіологічних потреб людини.

Таким чином, для кожного дня роботи водія отримуємо дві нерівності-обмеження:

$$t_{тp i, (i+1)} < t_{бy};$$

$$t_{тp i, (i+1)} + t_{офj} + t_{нрk} + t_{оер} < t_{вд} \quad (7)$$

де $t_{бy}$ – час безперервного управління АТЗ, год;

$t_{вд}$ – час виробничої діяльності водія протягом доби, год.

$t_{вд} = 24 - t_{в}$, год

$t_{в}$ – час щоденного відпочинку, год.

Величини $t_{бy}$ і $t_{в}$ визначаються для кожного конкретного випадку і залежать від екіпажу (один чи два водії), наявності спального місця в кабіні АТЗ, загальної тривалості управління протягом тижня і двох тижнів. Аналогічно можуть бути враховані обмеження при русі великовантажних АТЗ у ряді європейських країн у вихідні (святкові) дні, в нічний час тощо. Це також призводить до збільшення часу перевезення і повинно враховуватись при розрахунку.

Наведемо спрощений алгоритм визначення часу роботи АТЗ на маршруті МАПВ, заснований на обліку циклічності перерв в русі АТЗ при управлінні одним водієм. Розрахунок по циклах характерний для маршрутів великої довжини L і полягає в обчисленні сумарного часу за формулою:

$$T_m = T_{тp} + T_{п} + T_{в} + T_{вт} + T_{вр}, \quad (8)$$

де $T_{тp} = \sum_{i=1}^m \frac{L_i}{V_i}$ – сумарний час руху по m ділянках маршруту (L_i, V_i – довжина i -ї ділянки та середня швидкість її проходження відповідно);

$T_{п}, T_{в}, T_{вт}, T_{вр}$ – сумарні затрати часу відповідно на перерви в управлінні, щоденний і щотижневий відпочинок і на виконання інших робіт.

Сумарні затрати часу на перерви в управлінні та зупинки розраховуються виходячи з кількості циклів управління АТЗ. Маємо:

- кількість перерв в управлінні:

$$N_{\text{п}} = E[T_{\text{д}} / T_{\text{бу}}] - E[T_{\text{д}} / T_{\text{в}}], \quad (9)$$

- кількість щоденних відпочинків:

$$N_{\text{в}} = E[T_{\text{д}} / T_{\text{в}}] - E[T_{\text{д}} / T_{\text{вт}}], \quad (10)$$

- кількість щотижневих відпочинків:

$$N_{\text{т}} = E[T_{\text{д}} / T_{\text{вт}}]. \quad (11)$$

З урахуванням виразів для циклів отримаємо для складових часу роботи АТЗ на маршруті (6):

- сумарні втрати часу на перерви в управлінні:

$$T_{\text{п}} = N_{\text{п}} \times (T_{\text{п}} + \xi_{\text{п}}), \quad (12)$$

- сумарні втрати часу на щоденний відпочинок:

$$T_{\text{в}} = N_{\text{в}} \times (T_{\text{в}} + \xi_{\text{в}}), \quad (13)$$

- сумарні втрати часу на щотижневий відпочинок:

$$T_{\text{вт}} = N_{\text{т}} \times (T_{\text{вт}} + \xi_{\text{вт}}), \quad (14)$$

де $(\xi_{\text{п}}, \xi_{\text{в}}, \xi_{\text{вт}}) \geq 0$ – випадкові затримки у відновленні руху автомобіля після зупинок.

Величина $T_{\text{вр}}$ визначається виходячи з вимог ЄУТР до тривалості щоденного управління АТЗ і тривалості, не пов'язаних з перервами в управлінні та відпочинком водія, зупинок $T_{\text{зj}}$ (прикордонний перехід, заправка паливом та ін.):

$$T_{\text{вр}} = \sum_{j=1}^n \delta_j, \quad \text{де } \delta_j = \begin{cases} T_{\text{вр}} & \text{при } T_{\text{зj}} \leq T_{\text{вр}} \\ T_{\text{зj}} & \text{при } T_{\text{зj}} > T_{\text{вр}} \end{cases} \quad (15)$$

де $n = E [T_{\text{д}} / T_{\text{щд}}]$ – кількість цілих днів руху АТЗ по маршруту;
 $t_{\text{щд}}$ – допустимий час щоденного управління АТЗ (9 год), год.

В окремому випадку, коли тривалість зупинок на прикордонних переходах $T_{\text{пнj}}$ або на заправній станції не перевищує $T_{\text{вр}}$ ($T_{\text{пнj}} \leq T_{\text{вр}}, j = 1 \dots n$).

Сумарні затрати часу на заправку паливом можна визначити за формулою:

$$T_{\text{з.п}} = E [(N_{\text{п}} \times L / Q_{\text{б}})] \times (t_{\text{з3}} + \xi_{\text{з3}}), \quad (16)$$

де $N_{\text{п}}$ – питома витрата пального на 1 км пробігу, л/ км;

$Q_{\text{б}}$ – об'єм паливного баку, л;

$t_{\text{з3}}$ – тривалість однієї заправки, год;

$\xi_{\text{з3}}$ – тривалість випадкової затримки на АЗС понад необхідного для заправки часу, год.

При розрахунках за наведеними вище формулами враховується поєднання щоденного відпочинку водія із щотижневим і другої щоденної перерви в управлінні із щоденним відпочинком.

Виконані розрахунки часу міжнародного автомобільного перевезення на маршруті м. Клесів (Україна) – м. Вольфсбург (Німеччина) для таких умов: $L = 1560$ км; $V_{\text{с.р}} = 70$ км/год; $Q_{\text{б}} = 1000$ л; $N_{\text{п}} =$

0,35 л/км; $t_{13}=0,5$ год; $\xi_3=0$; один водій; два прикордонних переходи, простій на яких складає $t_{пр}=2$ год; виїзд на маршрут з повним баком пального [8]. Побудовано розрахунковий і фактичний графіки роботи руху АТЗ на цьому маршруті (рисунок 1).

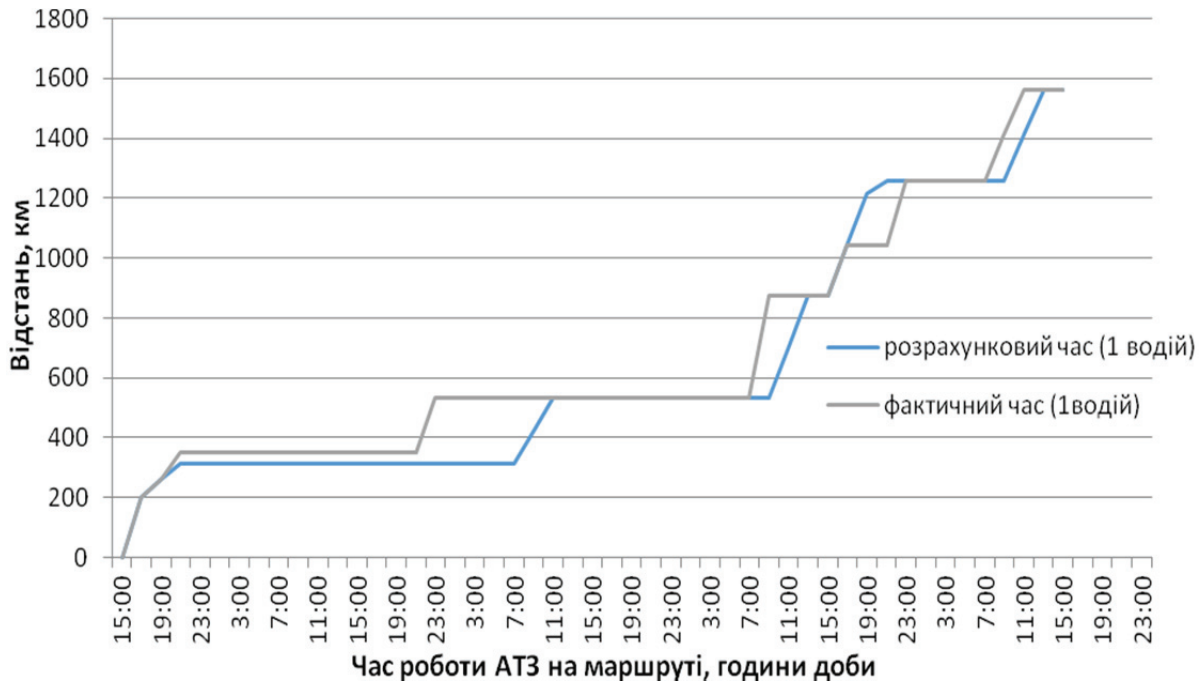


Рисунок 1 – Графік роботи АТЗ на маршруті м. Клесів (Україна) – м. Вольфсбург (Німеччина)
 Figure 1 – Schedule of the vehicle operation on the route Klesov (Ukraine) – Wolfsburg (Germany)

Висновки.

Таким чином, представлена методика моделювання часових складових рейсу в міжнародному автомобільному сполученні, дозволяє визначати час доставки вантажів за системою «точно в час», що особливо актуально при організації міжнародних автомобільних перевезень вантажів, коли час прибуття автотранспортного засобу обумовлено розкладом або графіком руху автотранспортних засобів, режимами роботи вантажовідправників, вантажоодержувачів та інших учасників процесу МАПВ. Змодельовані значення складових часу доставки вантажів можуть виступати в якості контрольних; відхилення фактичних параметрів маршруту від змодельованих є підставою для прийняття оперативних управлінських рішень, наприклад, заміни одного водія екіпажем для скорочення впливу складової, пов'язаної з дотриманням вимог ЄУТР.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) (2005).
2. Процик О.П. Дослідження тривалості процесу доставки вантажів. / Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 1 (34). – С. 407 – 413.
3. Бондарева С.І. Вдосконалення методики розрахунку часу доставки вантажів при міжнародних автоперевезеннях/ Бондарева С.І. – К. : 2013.
4. Пономарьова Н. В. Аналіз впливу режимів праці і відпочинку водіїв (РПВВ) на ефективність доставки вантажів у міжнародному сполученні/ Пономарьова Н. В., Бабич І. А. – К. : 2011.
5. Свірін Д.О. Дослідження часу доставки вантажів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень / Ширяєва С.В., Свірін Д.О. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: наук.-тех. збірник – К., 2017. – Вип. 101. – С. 184 – 191.
6. Бауэрсокс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. Пер. с англ. / Д. Бауэрсокс, Д. Клосс. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
7. Автомобільні перевезення; Захист та експертиза у справах про ДТП/ Ізвітова Л.П., Костюченко Л.М. – К.: 2016. – С. 185 – 186.

8. Логистика автомобильного транспорта. Концепция, методы, модели / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е. В. Бережная, И. А. Цвиринько. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 280 с.

REFERENCES

1. European agreement on the work of crews of vehicles engaged in international road transportation (EATR). (2005).
2. Protsyk O.P. (2016). Doslidzhennia tryvalosti protsesu dostavky vantazhiv [Research duration of delivery of goods]. Kyiv: Visnyk National Transport University.
3. Bondareva S.I. (2013). Vdoskonalennya metodiki rozrahunku chasu dostavki vantazhiv pri mizhnarodnih avtoperevezennyah [Improved methods of calculating the time of delivery of goods in international transportation] (Ukr).
4. Ponomarova N.V., Babich I.A. (2011). Analiz vplivu rezhimiv pratsi i vidpochinku vodiiv (RPVV) na efektyvnist dostavki vantazhiv u mizhnarodnomu spoluchenni [Analysis of the impact regimes of work and rest periods on the efficiency of delivery of goods in international traffic] (Ukr).
5. Shiriaieva S.V., Svirin D.O. (2017). Doslidzhennya chasu dostavki vantazhiv pry vykonanni mizhnarodnih avtomobilnyh perevezhen [Investigation of the time of delivery in the performance of international road transport of goods]. Kyiv: Avtomobilni dorogy i dorozhne budivnytstvo.
6. Bauersoks D., Kloss D. (2008) Logistika: integrirovannaya tsep postavok [Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process]. ZAO «Olimp-Biznes».
7. IzovItova L.P., Kostyuchenko L.M. (2016). Zahist ta ekspertiza u spravah pro DTP. Kyiv: Avtomobilni perevezennia.
8. Lukinskiy V.S., Berezhnoy V.I., Berezhnaya E.V., Tsvirinko I.A.. (2000). Logistika avtomobilnogo transporta. Kontseptsiya, metody, modeli. Moscow.

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А. Моделювання часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні / Р.А. Хабутдінов, С.В. Ширяєва, Д.О. Свірін // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2019. – Вип. 1 (43).

В статті розглянуто моделювання часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні як елемента логістичного ланцюга постачань з урахуванням випадкових факторів.

Об'єкт дослідження – процес міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

Мета роботи – розробка методики моделювання часових параметрів міжнародного автомобільного перевезення вантажів як елемента логістичного ланцюга постачань з урахуванням випадкових факторів.

Метод дослідження – математичний.

Запропонована методика моделювання часових складових рейсу в міжнародному автомобільному сполученні, яка враховує такі фактори: обмеження режиму праці та відпочинку водія або екіпажу АТЗ згідно ЄУТР; заборони (обмеження) на рух великовантажних АТЗ на території деяких європейських країн у вихідні та святкові дні; необхідність проведення ремонтно-профілактичних робіт, а також інші причини простою на лінії. Ця методика дозволяє визначати час доставки вантажів за системою «точно в час», що особливо актуально при організації міжнародних автомобільних перевезень вантажів, коли час прибуття АТЗ обумовлено розкладом або графіком руху автотранспортних засобів, режимами роботи вантажовідправників, вантажоодержувачів та інших учасників процесу МАПВ. Змодельовані значення складових часу доставки вантажів можуть виступати в якості контрольних; відхилення фактичних параметрів маршруту від змодельованих є підставою для прийняття оперативних управлінських рішень, наприклад, заміни одного водія екіпажем для скорочення впливу складової, пов'язаної з дотриманням вимог ЄУТР.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – визначення гарантованого часу доставки вантажів і оптимізація складових його, що дозволить виключити штрафні санкції і не втратити клієнтів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЧАС ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ, МОДЕЛЮВАННЯ, МІЖНАРОДНІ АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ.

ABSTRACT

Khabutdinov R. A., Shyriaieva S.V., Svirin D.O. Modeling of freight delivery time in international road connection. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2019. – Issue 1 (43).

In the article the modelling of cargo delivery time in the international road communication is considered as an element of the logistic chain of deliveries taking into account random factors.

The object of the study is the process of international road transport of goods.

The purpose of the work is to develop a methodology for modelling the time parameters of international road freight transportation as an element of the logistic supply chain, taking into account random factors.

Method of research – mathematical.

The method of modeling of time components of a voyage in international road communication is proposed, which takes into account the following factors: limitation of the mode of work and rest of the driver or crew of the motor vehicle according to the EATR; prohibitions (restrictions) on the movement of heavy goods vehicles in some European countries on weekends and holidays; the need for repair and prevention works, as well as other reasons for downtime on the line. This method allows to determine the time of delivery of goods on the system "just in time", which is especially relevant for the organization of international road transportation of goods, when the time of arrival of a vehicle is due to schedule or timetable of vehicles, modes of work of shippers, consignees and other participants of the international road transportation of goods process. The simulated values of time components of delivery of goods can act as control; the deviation of the actual parameters of the route from the simulated is the basis for the adoption of operational management decisions, for example, replacement of one driver with the crew to reduce the impact of the component related to compliance with the requirements of the EATR.

Foreseeable assumptions about the development of the research object – the definition of the guaranteed time of delivery of goods and optimization of its components, which will eliminate penalties and not lose customers.

KEYWORDS: CARGO DELIVERY TIME, MODELING, INTERNATIONAL ROAD TRANSPORTATION OF CARGOES.

РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р.А. Моделирование времени доставки грузов в международном автомобильном сообщении / Р.А. Хабутдинов, С.В. Ширяева, Д.А. Свиринов // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2019. – Вып. 1 (43).

В статье рассмотрены моделирования времени доставки грузов в международном автомобильном сообщении как элемента логистической цепи поставок с учетом случайных факторов.

Объект исследования – процесс международных автомобильных перевозок грузов.

Цель работы – разработка методики моделирования временных параметров международной автомобильной перевозки грузов как элемента логистической цепи поставок с учетом случайных факторов.

Метод исследования – математический.

Предложена методика моделирования временных составляющих рейса в международном автомобильном сообщении, которая учитывает такие факторы: ограничение режима труда и отдыха водителя или экипажа АТС согласно ЕСТР; запреты (ограничения) на движение большегрузных АТС на территории некоторых европейских стран в выходные и праздничные дни; необходимости проведения ремонтно-профилактических работ, а также другие причины простоя на линии. Эта методика позволяет определять время доставки грузов по системе «точно во время», что особенно актуально при организации международных автомобильных перевозок грузов, когда время прибытия автотранспортного средства обусловлено расписанием или графиком движения АТС, режимами работы грузоотправителей, грузополучателей и других участников процесса МАПГ. Смоделированы значения составляющих времени доставки грузов могут выступать в качестве контрольных; отклонения фактических параметров маршрута от смоделированных является основанием для принятия оперативных управленческих решений, например, замены одного водителя экипажем для сокращения влияния составляющей, связанной с соблюдением требований ЕСТР.

Прогнозные предположения по развитию объекта исследования – определение гарантированного времени доставки грузов и оптимизация составляющих его, что позволит исключить штрафные санкции и не потерять клиентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВРЕМЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, МЕЖДУНАРОДНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ.

АВТОРИ:

Хабутдінов Рамазан Абдуллаєвич, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортних технологій, e-mail: habutd1@gmail.com, тел.: +380962290869, Україна, 01010, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к.438, orcid.org/0000-0002-1329-5739.

Ширяєва Світлана Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних технологій, e-mail: svitlana007@gmail.com, тел.: +380508855299, Україна, 01010, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, к. 432, orcid.org/0000-0001-9696-635X.

Свірін Дмитро Олександрович, Національний транспортний університет, Київ, e-mail: dimasvirin@gmail.com, тел.: +380631081993, Україна, 01010, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к.432, orcid.org/0000-0001-5860-4446.

AUTHORS:

Khabutdinov R. A., Ph.D., professor, National Transport University, Head of Department for Transport Technologies , e-mail: habutd1@gmail.com, tel.: +380962290869, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelanovicha-Pavlenka str. 1, of. 438, orcid.org/0000-0002-1329-5739.

Shyriaieva Svitlana V., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor department of transport technologies , e-mail: svitlana007@gmail.com, tel.: +380508855299, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelanovicha-Pavlenka str. 1, of. 432, orcid.org/0000-0001-9696-635X.

Svirin Dmytro O., National Transport University, e-mail: dimasvirin@gmail.com, tel.: +380631081993, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelanovicha-Pavlenka str. 1, of. 432, orcid.org/0000-0001-5860-4446.

АВТОРЫ:

Хабутдинов Рамазан Абдуллаевич, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедры транспортных технологий, e-mail: habutd1@gmail.com, тел.: +380962290869, Украина, 01010, Киев, ул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 438, orcid.org/0000-0002-1329-5739.

Ширяева Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры транспортных технологий, e-mail: svitlana007@gmail.com, тел.: +380508855299, Украина, 01010, Киев, ул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 432, orcid.org/0000-0001-9696-635X.

Свирин Дмитрий Александрович, Национальный транспортный университет, Киев, e-mail: dimasvirin@gmail.com, тел.: +380631081993, Украина, 01010, Киев, ул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 432, orcid.org/0000-0001-5860-4446.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, Київ, Україна.

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

REVIEWER:

Melnichenko O.I., Ph.D., Professor, National Transport University, Head of Department of Production, Repair and Materials Science, Kyiv, Ukraine.

Savchenko L.V., Ph.D., Associate Professor, National Aviation University, Associate Professor Department of Logistics, Kyiv, Ukraine.