

УДК 656. 13:004.896:004.891.3
UDC 656. 13:004.896:004.891.3

МОНІТОРИНГ ПРОЦЕСІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ МЕТОДОМ ПРИЗНАЧЕННЯ КОНТРОЛЬНО-ЧАСОВИХ ТОЧОК

Петрашевський О.Л., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Кириченко Г.І., кандидат технічних наук, «Укрзалізниця», Київ, Україна

Алексєєнко О.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

Овчаренко С.М., «Укрзалізниця», Донецьк, Україна

Петриковец О.В., Державний економіко-технологічний університет транспорту, Київ, Україна

MONITORING PROCESS OF CARGO TRANSPORTATION BY METHOD PURPOSE CONTROL-TIME POINTS

Petrashovsky O.L., Prof. Dr., National Transport University, Kyiv, Ukraine

Kirichenko A.I. Ph.D., Ukrzaliznytsia, Kyiv, Ukraine

Aliexsieienko O.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

Ovcharenko S.M., Ukrzaliznytsia, Donetsk, Ukraine

Petrikovets O.V., State University for Transport Economy and Technologies

МОНІТОРИНГ ПРОЦЕССОВ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ МЕТОДОМ НАЗНАЧЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ВРЕМЕННЫХ ТОЧЕК

Петрашевський О.Л., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Кириченко А.И., кандидат технических наук, «Укрзалізниця», Київ, Україна

Алексєєнко О.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

Овчаренко С.М., «Укрзалізниця», Донецьк, Україна

Петриковец О.В., Государственный экономико-технологический университет транспорта, Київ, Україна

Постановка проблеми. Аналіз науково-технічної літератури показав, що питання формування термінологічної системи транспортних процесів на значному проміжку часу практично не розглядалися дослідниками. Які або, знаючи, що синтез термінології є досить складною й невдячною роботою, або ігноруючи проблему «усе саме налагодиться» не приділяли належну увагу назрілому питанню практики з 60-х років минулого сторіччя. Разом з тим за минулий час перед транспортною інфраструктурою були поставлені й багато в чому вирішені проблеми логістики, інтелектуалізації інформаційного забезпечення транспортних процесів, мультимодальних перевезень вантажів, використання сучасних інформаційних технологій на основі супутникових навігаційних систем і ін. Змінилася концепція реалізації транспортної інфраструктури й сервісних послуг: від вимоги про необхідність ефективного транспортного забезпечення тільки перевезення вантажів до вимоги забезпечення логістичних послуг (« від воріт до воріт»). Усе це викликає й зміни застосовуваної термінологічної системи на основі якої відбуваються комунікаційні процеси між дослідженнями (розробниками) і практиками (експлуатантами) у такій специфічній області предметної діяльності (ОПД), як перевезення вантажів. Крім того, у комунікаційні процеси вклинюються різні інформаційно-аналітичні системи реалізовані на сучасній обчислювальній техніці, тобто питання «поняття» один одного ще більш ускладнюється.

Як правило, при зміні концепцій змінюються (з'являються, уточнюються) нові терміни понятійного апарата дослідження, розробки й впровадження більш досконалої методики. Виходячи з вищенаведеного, у першу чергу, доцільно поряд з поняттям терміну «перевезення» застосовувати термін більш багатий семантикою ОПД. Доцільно вживати термін «доставка вантажів» – це розширює область предметної діяльності, робить її більш реальною, адекватною природною реалізацією процесів. Дамо варіант формального визначення терміна «доставка вантажів».

Визначення 1. Доставкою вантажів (ДВ) називається процес зміни просторового положення вантажів упорядкований за часом, як результат:

- застосування взаємозалежних транспортних операцій з перевезенню вантажів суміжними видами транспорту;
- впливу логіко-семантичних рішень по управлінню графіками доставок вантажів;
- реалізації процедур інформаційного забезпечення системи прийняття рішень по управлінню;
- здійснення дій з матеріально-ресурсним забезпеченням системи доставки вантажів.

Розглянемо семантичне поняття терміну – «процес доставки вантажів». Визначення 1 акцентує увагу на доставці вантажів, нас же в цей момент більш цікавить системний зміст терміну «процес». Дамо ще одне визначення терміна «процес доставки вантажів» (ПДВ), який повною мірою має право брати участь у розробці класифікаційної схеми понять ПДВ і термінів семантично підлеглих поняттю «процес ДВ».

Визначення 2. Процес доставки вантажів – послідовність дій транспортного характеру, що й забезпечує та/або спрямована на задоволення заявки відправника вантажу й переміщення вантажу в часі й просторі відповідно до затвердженого графіка.

Визначення 3. Дія – одиниця поведінки людини (колективу людей), у якій відіграють роль мета й цілеспрямованість, а потім і спосіб досягнення мети [1].

Вихідною умовою оформлення дії є перетворювання відношення до реальності. Слід розрізняти наступні види дій: операція, вплив, рішення, процедура, реакція, праця, робота, рефлексія (відбиття). У цьому випадку в якості формальної логіко-математичної методології аналізу й синтезу ПДВ із високим ступенем ефективності можна застосовувати теорію діяльності, що примикає до теорії прийняття рішень.

Визначення 4. Подією ПДВ – називається дія (причина) планового й непланового характеру, прояв якої приводить до зміни стану того або іншого об'єкту процесу (наслідок).

Визначення 5. Стан об'єкта процесу доставки вантажів – визначається ресурсами, які надходять на вхід об'єкта (матеріальні, енергетичні, інформаційні, людські), переробка яких в умовах конкретного обсягу дозволять одержати продукцію.

Визначення 6. Об'єктом ПДВ можуть бути: поїзд (автомашина, морське судно, і ін.); вантажний контейнер; одиниця вантажу в індивідуальній упаковці (тарі). Тому що об'єкт являє собою форму єдиної, неподільної, точкової субстанції, то об'єктами можуть бути й склад вантажної станції; припортова залізнична колія; прикордонний перехід; приймач GPS/ГЛОНАСС/GALILEO та інш. Рамки об'єкта задаються виходячи з поставленої перед системою доставки вантажів завдання.

Визначення 7. Суб'єктом ПДВ – є водійський (екіпажний), диспетчерський, інженерно-технічний і управлінський персонал, що бере участь у плануванні, моніторингу, керуванні, забезпеченні й фізичному впливі на об'єкти й інші суб'єкти процесу доставки вантажів з метою виконання поставленого завдання – доставки вантажів.

Визначення 8. Ситуація – сукупність станів системи й середовища в той самий момент часу [2].

Визначення 9. Проблемна ситуація (ПС) процесу доставки вантажів являє собою позаштатний стан об'єкта ПДВ, який, як правило, викликається подією, не передбаченою плановим графіком доставки вантажів.

Проблемні ситуації можуть виникнути в результаті того, що виникла транспортна подія (І – інцидент, СІ – серйозний інцидент, А – аварія, ТА – тяжка аварія), відсутні необхідні ресурси на виконання транспортної й інших операцій; відбулася перевантаженість припортової станції; тимчасово «закрилася» митниця й т.п.

Визначення 10. Сценарій – варіант можливої реалізації гіпотетичної логічної послідовності ситуацій процесу доставки вантажів у вигляді декларативно-графічного опису, складений евристичним методом на основі експертного оцінювання.

Особливо слід зазначити, що сценарії ПДВ не є функціями часу, тобто послідовність ситуацій не впорядкована за часом (не працює часова вісь, не визначається часова тривалість ситуацій). При прогнозуванні часових характеристик ситуацій сценаріїв ПДВ перетворюються в план-графік або в плановану реалізацію процесу доставки вантажів. Аналіз ПДВ показав, що фактичне здійснення процесу унікально за своєю природою – немає двох реалізацій процесу, які повторювали б повністю один одного.

Визначення 11. Заявка на доставку вантажу – документ, що пропонує транспортній фірмі (логістичній організації) здійснити доставку вантажу обсягом V з пункту А в пункт В, що гарантує відповідну оплату робіт та додаткові (інші) умови доставки вантажу – Усд.

Заявка є підставою для планування дій щодо доставки вантажів – складання сценарію й графіка ДВ, організації транспортних, інформаційних, ресурсних і сервісних послуг.

Визначення 12. Етапом сценарію є послідовність дій, з вантажем на тому самому об'єкті й/або паралельно виконуваних з метою організації цих дій і які реалізуються на тому ж або на інших об'єктах системи доставки вантажів.

Наприклад, паралельно із транспортною операцією з переміщення вантажів практично безупинно виконуються інформаційні процедури формування, передачі й аналізу елементів інформації (моніторингу), забезпечення ресурсами, дії з охорони праці, сервісні роботи. Після аналізу інформації, при необхідності, ухвалюються рішення з впливу на транспортні операції, як реакція на відхилення від графіку доставки вантажів. Виконуються рефлексивні дії з оцінювання проблемних ситуацій ДВ із метою знаходження виходу з ускладнень в умовах невизначеності й можливого ризику. Значна праця виконавців затрачається, навіть при використанні різних АРМ-ів, на оформлення документації (проїзні, навантажувально/розвантажувальні, для перетинання границь, митні, складські, інформаційні для контрольно-пропускних пунктів і ін.). Етапи сценаріїв вводяться для досягнення більшої адекватності моделей реальних процесів доставки вантажів. Таким чином, етапи являють собою одну й більш послідовність ситуацій ПДВ, прив'язаних до певних об'єктів системи доставки вантажів.

Під процесуальними визначаються такі категорії, характеристики і параметри ПДВ:

- дії (операції, процедури тощо) процесів доставки вантажів;
- події ПДВ, що змінюють стан вантажів ;
- стан вантажу в просторі і в часі;
- сценарії процесів доставки вантажів;
- об'єктні характеристики (місце знаходження та розміщення);
- суб'єктні характеристики (особи що здійснюють управління ПДВ);
- часові параметри процесу доставки вантажу;
- інформаційні показники ПДВ .

Основою моніторингу процесів доставки вантажів є методика контролю моментів часу, в основному, початку і кінця технологічних операцій виконуваних з вантажем на залізничних станціях. Різні послідовності цих операцій у часі становлять реалізації ПДВ. Для повноцінного моніторингу підлягають контролю наступні часові параметри операцій (дій):

- моменти часу настання певних подій, що змінюють стан вантажів;
- інтервали часу виконання дій (операцій, процедур тощо);
- тимчасові допуски на моменти та інтервали часу ПДВ.

Почнемо конкретизувати процесуальні категорії та характеристики з часових параметрів.

1. Планова контрольно-часова точка – $KЧТ_{i,H}^{\Pi}(KС_m, C_m)$, $KЧТ_{i,K}^{\Pi}(KС_m, C_m)$, де i – операція процесу доставки вантажів; індекс H означає початок i -ої операції; індекс K означає кінець i -ої операції, індекс Π означає, що $KЧТ$ визначається відповідно до плану доставки вантажу; $KС_m$ – код станції, $m = \overline{1, M}$; – назва залізничної станції.

2. Фактична $KЧТ$ – $KЧТ_{i,H}^{\Phi}(KС_m, C_m)$, $KЧТ_{i,K}^{\Phi}(KС_m, C_m)$, де індекс Φ означає, що значення параметра – це момент часу при контролі фактичного стану (положення) вантажу.

3. Тимчасові допуски для планових значень $KЧТ$ – $\Delta KЧТ_{i,H}^{\Pi}(KС_m, C_m)$, $\Delta KЧТ_{i,K}^{\Pi}(KС_m, C_m)$. Як правило, вони рівні один одному, але можуть бути і не рівними.

4. Тимчасові допуски для фактичних значень $KЧТ$ – $\Delta KЧТ_{i,H}^{\Phi}(KС_m, C_m)$, $\Delta KЧТ_{i,K}^{\Phi}(KС_m, C_m)$. З приводу їх рівності, аналогічно п.3.

5. Ситуаційна $KЧТ$ – $СКЧТ_{i,j}^{\Pi}(KС_m, C_m)$. Ситуаційна контрольно-часова точка i -ої операції плану доставки вантажу контролюється після призначення процедури присвоєння статусу ситуації (передкритична, критична, надкритична), $j = \overline{1, N}$.

6. Фактичне значення ситуаційної $KЧТ$ i -ої операції доставки вантажу

$$KЧТ_{i,H}^{\Phi}(KС_m, C_m) < СКЧТ_{i,j}^{\Phi}(KС_m, C_m) < KЧТ_{i,K}^{\Phi}(KС_m, C_m).$$

7. Тимчасовий допуск для планових значень СКЧТ – $\Delta \text{СКЧТ}_{i,j}^{\text{П}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$. Зазвичай $\Delta \text{СКЧТ}_{i,j}^{\text{П}} < \Delta \text{КЧТ}_{i,\text{Н}}^{\text{П}} < (\Delta \text{КВТ}_{i,\text{К}}^{\text{П}})$.

8. Тимчасової допуск для фактичних значень СКЧТ – $\Delta \text{СКЧТ}_{i,j}^{\text{Ф}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$. Буває, що $\Delta \text{СКЧТ}_{i,j}^{\text{Ф}} \neq \Delta \text{СКЧТ}_{i,j}^{\text{П}}$.

9. Відхилення фактичного значення КВТ від планового значення $\delta_{i,\text{Н}}(\delta_{i,\text{К}})$:

$$\delta_{i,\text{Н}}(\text{КС}_m, \text{С}_m) = \left(\text{КВТ}_{i,\text{Н}}^{\text{Ф}} \pm \Delta \text{КВТ}_{i,\text{Н}}^{\text{Ф}} \right) - \left(\text{КВТ}_{i,\text{Н}}^{\text{П}} \pm \Delta \text{КВТ}_{i,\text{Н}}^{\text{П}} \right);$$

$$\delta_{i,\text{К}}(\text{КС}_m, \text{С}_m) = \left(\text{КВТ}_{i,\text{К}}^{\text{Ф}} \pm \Delta \text{КВТ}_{i,\text{К}}^{\text{Ф}} \right) - \left(\text{КВТ}_{i,\text{К}}^{\text{П}} \pm \Delta \text{КВТ}_{i,\text{К}}^{\text{П}} \right).$$

10. Допустиме відхилення фактичного значення КЧТ від планового значення $\delta_{i,\text{Н}}^{\text{Д}}(\delta_{i,\text{К}}^{\text{Д}})$.

Якщо $\delta_{i,\text{Н}}(\delta_{i,\text{К}}) \leq \delta_{i,\text{Н}}^{\text{Д}}(\delta_{i,\text{К}}^{\text{Д}})$, то перевизначаються: $\text{КЧТ}_{i,\text{Н}}^{\text{Ф}} = \text{КЧТ}_{i,\text{Н}}^{\text{П}}$ & $\text{КЧТ}_{i,\text{К}}^{\text{Ф}} = \text{КЧТ}_{i,\text{К}}^{\text{П}}$.

11. Передкритичне відхилення фактичного значення КЧТ від планового – $\delta_{i,\text{Н}}^{\text{ПК}}(\delta_{i,\text{К}}^{\text{ПК}})$.

12. Критичне відхилення фактичного значення КЧТ від планового – $\delta_{i,\text{Н}}^{\text{К}}(\delta_{i,\text{К}}^{\text{К}})$.

13. Надкритичне відхилення фактичного значення КЧТ від планового – $\delta_{i,\text{Н}}^{\text{СК}}(\delta_{i,\text{К}}^{\text{СК}})$.

14. Момент часу початку і-ої операції згідно з плановим графіком доставки вантажу – $t_{\text{Н},i}^{\text{П}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$.

15. Момент часу кінця і-ої операції згідно з плановим графіком доставки вантажу – $t_{\text{К},i}^{\text{П}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$.

16. Нормативний інтервал часу виконання і-ої операції – $\tau_i^{\text{Н}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$.

17. Плановий інтервал часу виконання і-ої операції – $\tau_i^{\text{П}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$.

18. Фактичний інтервал часу виконання і-ої операції – $\tau_i^{\text{Ф}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$.

19. Фактичний момент часу початку (кінця) і-ої операції – $t_{\text{Н},i}^{\text{Ф}}(t_{\text{К},i}^{\text{Ф}})$.

20. Тимчасові допуски на момент початку (кінця) і-ої операції згідно з плановим графіком доставки вантажів – $\Delta t_{\text{Н},i}^{\text{П}}(\Delta t_{\text{К},i}^{\text{П}})$.

21. Тимчасові допуски на фактичний момент початку (кінця) і-ої операції – $\Delta t_{\text{Н},i}^{\text{Ф}}(\Delta t_{\text{К},i}^{\text{Ф}})$.

22. Допуск на нормативний інтервал часу виконання і-ої операції – $\Delta \tau_i^{\text{Н}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$.

23. Допуск на плановий інтервал часу виконання і-й операції – $\Delta \tau_i^{\text{П}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$. Зазвичай, але для деяких залізничних станцій можуть і відрізнятись в ту чи іншу сторону.

24. Допуск на фактичний інтервал часу виконання і-ої операції – $\Delta \tau_i^{\text{Ф}}(\text{КС}_m, \text{С}_m)$.

Наведемо спрощений перелік просторових станів доставки вантажу.

1. Стан руху в просторі – D_1 ;
2. Стан зберігання (очікування) – D_2 ;
3. Навантаження (переміщення всередині кола радіусом не більше 25м) – D_3 ;
4. Розвантаження (переміщення всередині кола радіусом не більше 25м) – D_4 ;
5. Упаковка в тару (переміщення всередині кола радіусом не більше 5м) – D_5 ;
6. Розпакування (переміщення всередині кола радіусом не більше 5м) – D_6 .

Перелік операцій (Op_i) процесів доставки вантажу слід розглядати в сукупності з подіями ($Сб_j$) ПДВ, тому що початок операції означає подію і навпаки – подія означає зміну стану ($Ст_k$) вантажу (вагона, поїзда) в контексті початку операції процесу доставки вантажу.

Транспортування вантажу – Оп₁
 Очікування – Оп₂
 Формування – Оп₃
 Розформування – Оп₄
 Прийом вантажу – Оп₅
 Здача вантажу – Оп₆
 Митний контроль – Оп₇
 Навантаження вантажу – Оп₈
 Розвантаження вантажу – Оп₉

Відправлення – Сб₁
 Прибуття – Сб₂
 Початок формування – Сб₃
 Початок розформування – Сб₄
 Початок прийому – Сб₅
 Початок здачи – Сб₆
 Початок митного контролю – Сб₇
 Початок навантаження вантажу – Сб₈
 Початок розвантаження вантажу – Сб₉

Принципові схеми доставки вантажів (сценарії) представлені в табл.1.

Таблиця 1 – Принципові схеми доставки вантажів залізничним транспортом України

№	Схема	Опис
1	2	3
Внутрішнє сполучення		
1	○	станція відправлення і станція призначення співпадають
2	○—○	з однієї проміжної станції до іншої в межах дільниці
3	○—□	з проміжної станції на найближчу технічну
4	○—□—○	з однієї проміжної станції до іншої через одну технічну станцію
5	○—□—□—○	з однієї проміжної станції до іншої через дві і більше технічні станції
6	○—□—□	з проміжної станції на технічну станцію через одну або більше технічних станцій
7	□—○	з технічної станції на проміжну станцію прилеглої дільниці
8	□—□—○	з технічної станції на проміжну станцію не прилеглої дільниці
Імпортне сполучення		
9	△	прикордонна станція з СНД є станцією призначення
10	△—○	з прикордонної станції з СНД до проміжної станції прилеглої дільниці
11	△—□	з прикордонної станції з СНД до технічної станції
12	△—□—○	з прикордонної станції з СНД до проміжної станції не прилеглої дільниці
13	△	прикордонна станція з 3-ю країною є станцією призначення
14	△—○	з прикордонної станції з 3-ю країною до проміжної станції прилеглої дільниці
15	△—□	з прикордонної станції з 3-ю країною до технічної станції
16	△—□—○	з прикордонної станції з 3-ю країною до проміжної станції не прилеглої дільниці
17	△—▽—○	з прикордонної станції з 3-ю країною через перевантажувальний термінал до проміжної станції прилеглої дільниці
18	△—▽—□	з прикордонної станції з 3-ю країною через перевантажувальний термінал до технічної станції
19	△—▽—□—○	з прикордонної станції з 3-ю країною через перевантажувальний термінал до проміжної станції не прилеглої дільниці
20	◇	припортова станція є станцією призначення
21	◇—○	з припортової станції до проміжної станції прилеглої дільниці
22	◇—□	з припортової станції до технічної станції

Продовження таблиці 1

1	2	3
23		з припортової станції до проміжної станції не прилеглої ділянки
Експортне сполучення		
24		прикордонна станція з СНД є станцією відправлення
25		з проміжної станції прилеглої ділянки до прикордонної станції з СНД
26		з технічної станції до прикордонної станції з СНД
27		з проміжної станції не прилеглої ділянки до прикордонної станції з СНД
28		прикордонна станція з 3-ю країною є станцією призначення
29		з проміжної станції прилеглої ділянки до прикордонної станції з 3-ю країною
30		з технічної станції до прикордонної станції з 3-ю країною
31		з проміжної станції не прилеглої ділянки до прикордонної станції з 3-ю країною
32		з проміжної станції прилеглої ділянки через перевантажувальний термінал до прикордонної станції з 3-ю країною
33		з технічної станції через перевантажувальний термінал до прикордонної станції з 3-ю країною
34		з проміжної станції не прилеглої ділянки через перевантажувальний термінал до прикордонної станції з 3-ю країною
35		припортова станція є станцією відправлення
36		з проміжної станції прилеглої ділянки до припортової станції
37		з технічної станції до припортової станції
38		з проміжної станції не прилеглої ділянки до припортової станції
Транзитне сполучення		
39		з прикордонної станції з СНД до прикордонної станції з СНД
40		з прикордонної станції з СНД до прикордонної станції з 3-ю країною без перевантаження
41		з прикордонної станції з СНД до прикордонної станції з 3-ю країною з перевантаженням
42		з прикордонної станції з 3-ю країною до прикордонної станції з СНД без перевантаження
43		з прикордонної станції з 3-ю країною до прикордонної станції з СНД з перевантаженням
44		з прикордонної станції з 3-ю країною до прикордонної станції з 3-ю країною
45		з прикордонної станції з СНД до припортової станції
46		з припортової станції до прикордонної станції з СНД
47		з прикордонної станції з 3-ю країною до припортової станції без перевантаження
48		з прикордонної станції з 3-ю країною до припортової станції з перевантаженням
49		з припортової станції до прикордонної станції з 3-ю країною без перевантаження
50		з припортової станції до прикордонної станції з 3-ю країною з перевантаженням

Моніторинг процесів доставки вантажів на основі контрольно-часових точок базується на наступних гіпотезах.

- Якщо при моніторингу процесу доставки вантажу фактичне абсолютне значення КЧТ $|\delta_{i,n}| (|\delta_{i,k}|)$ не відрізняється від планового значення контрольно-часової точки, що призначається за нормативним графіком доставки вантажу залізницею, більш ніж на допустимий (заданий) час $\delta_{i,n}^D (\delta_{i,k}^D)$, то вважається, що ситуація ПДВ є стандартною і реальний процес доставки вантажу не вимагає коригування (управляючого впливу – УВ). При цьому поточному фактичному значенню КЧТ присвоюється значення планової контрольно-часової точки. При всіх стандартних ситуаціях ПДВ, моніторинг якого проводиться, доставка вантажу буде здійснена в плановий термін, тим самим обслуговування клієнтів залізниці буде виконано в повному обсязі.
- Якщо при моніторингу процесу доставки вантажу фактичне абсолютне значення КЧТ $|\delta_{i,n}| (|\delta_{i,k}|)$ відрізняється від планового значення контрольно-часової точки, що призначається за нормативним графіком доставки вантажу залізницею, більш ніж на допустимий (заданий) час $\delta_{i,n}^D (\delta_{i,k}^D)$, але менше ніж на 25 % $-1,25 \delta_{i,n}^D (1,25 \delta_{i,k}^D)$, то ситуації ПДВ присвоюється статус «передкритична» і розробляється управляючий вплив (УВ) для усунення розбіжностей КЧТ. При цьому УВ може не застосовуватися, а призначається ситуаційна контрольно-часова точка, що відповідає руху поїзда з контрольованим вантажем через проміжну залізничну станцію або стиковий пункт диспетчерських дільниць – СКВТ_{i,j}.
- Якщо при моніторингу процесу доставки вантажу фактичне абсолютне значення КЧТ $|\delta_{i,n}| (|\delta_{i,k}|)$ відрізняється від планового значення контрольно-часової точки, що призначається за нормативним графіком доставки вантажу залізницею, більш ніж на 25% $-1,25 \delta_{i,n}^D (1,25 \delta_{i,k}^D)$, але менше ніж на 100% $-2 \delta_{i,n}^D (2 \delta_{i,k}^D)$, то ситуації ПДВ присвоюється статус «критична» і розробляється (уточнюється раніше розроблений) управляючий вплив для усунення розбіжностей КЧТ. Реалізація УВ контролюється і призначається ситуаційна контрольно-часова точка – СКВТ_{i,j}. Для СКВТ_{i,1} призначається планове значення (СКЧТ_{i,1}^П) за яким контролюється фактичне значення СКЧТ_{i,1}^Ф за умовами гіпотези $\Gamma_2(\text{КЧТ}_{i,j})$. За результатом контролю СКЧТ_{i,1}^Ф може бути прийнята будь-яка гіпотеза з множини $\Gamma = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \Gamma_4\}$. Розвиток ситуацій процесу доставки вантажу і усунення причин розбіжностей контрольно-часових точок формально описується у вигляді домену знань для подальшого використання в базі знань інформаційно-управляючої системи процесів доставки вантажів при обслуговуванні клієнтів залізниці.}}}
- Якщо при моніторингу процесу доставки вантажу фактичне абсолютне значення КЧТ $|\delta_{i,n}| (|\delta_{i,k}|)$ відрізняється від планового значення контрольно-часової точки, що призначається за нормативним графіком доставки вантажу залізницею, більш ніж на 100% $-2 \delta_{i,n}^D (2 \delta_{i,k}^D)$, то ситуації ПДВ присвоюється статус «понадкритична». Після цього приймається рішення прийняти до реалізації гіпотезу $\Gamma_3(\text{КВТ}_{i,j})$

Теоретико-множинна модель вищенаведених гіпотез буде мати наступний вигляд:

$$M(KC_M, C_M) : KCT^P \times KCT^F \times \Delta KCT \times UB \times T \rightarrow S(P_{дг}) \times T,$$

де: KCT^P – множина планових значень контрольно-часових точок призначених за нормативним графіком доставки вантажів;

KCT^F – множина фактичних значень контрольно-часових точок;

ΔKCT – множина значень розбіжностей планових і фактичних KCT ;

$$\Delta KCT = \{ \delta_{i,n}^D, \delta_{i,k}^D, 1,25 \delta_{i,n}^D, 1,25 \delta_{i,k}^D, 2 \delta_{i,n}^D, 2 \delta_{i,k}^D \};$$

UB – множина управляючих впливів щодо усунення розбіжностей між плановими та фактичними контрольно-часовими точками;

T – множина значень реального часу;

$S(P_{дг}) = \{S_{ст}, S_{пк}, S_k, S_{ск}\}$ множина ситуацій процесів доставки вантажів $P_{дг}$;

KC_m – множина кодів залізничних станцій;

C_m – множина залізничних станцій відповідних кодам.

Концепти моделі $M(KC_m, C_m)$ мають, в свою чергу, власні моделі, наприклад:

$$M_1 : Op \times Ob \times Cb \times Cc \times Ct \times I \rightarrow KCT^P,$$

де: Op – множина операцій ПДВ;

Ob – множина об'єктів (залізничних колій і споруд);

Cb – множина суб'єктів управляючих і приймаючих рішення по ПДВ;

Cc – множина сценаріїв процесів доставки вантажів;

Ct – множина просторових станів вантажів;

I – множина інформаційних елементів, що формуються і використовуються в процесі доставки вантажів.

Наступний рівень розкриття теоретико-множинних моделей має наступний вигляд:

$$M_2 : Op \times S \times D \rightarrow Cc;$$

$$M_3 : Ob \times \Delta T \times T \rightarrow Op \times T;$$

$$M_4 : D \times Op \times I \rightarrow Ct,$$

де: S – множина ситуацій ПДВ;

D – множина подій процесу доставки вантажів;

ΔT – множина інтервалів часу виконання операцій ПДВ.

Таким чином, моніторинг процесів доставки вантажу на основі застосування контрольно-часових точок ефективний метод управління ПДВ. Однак, для реалізації цієї тези слід мати репрезентативне (представницьке) інформаційне забезпечення та ефективну базу знань.

Висновки: Побудова системи моніторингу процесів доставки вантажів при обслуговуванні клієнтів залізниці вимагає розробки методу контролю процесів. В якості методу контролю запропонований метод контрольно-часових точок, які діляться на планові і фактичні. Планові KCT призначаються за план-графіком транспортування вантажів залізницею і, в основному, відповідають початковим і кінцевим тимчасовим точкам операцій ПДВ. Фактичні значення KCT , отримані шляхом моніторингу процесів доставки вантажів порівнюються з плановими. При значному розходженні цих значень один від одного повинен проводитися аналіз причин відставання або випередження реального процесу від планового.

На основі результатів дослідження проведених у рамках науково-дослідної роботи «Розробка технології системи контролю процесів доставки вантажів при обслуговуванні клієнтів залізниці» розроблені технічне завдання на систему контролю і описана технологія процесу застосування методу контрольно-часових точок. Ці матеріали, в свою чергу, повинні послужити основою для розробки програмного забезпечення рішення автоматизованої задачі в рамках Єдиної централізованої автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями на залізничному транспорті України (АСК ВП УЗ–Є).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Фрейдина Е.В. Исследование систем управления : учеб.пособие; под ред. Гусева Ю.В. – М.: Издат. «Омега – Л», 2008. – 367с.
2. Философский энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА, 2003. – 576с.

REFERENCES

1. Freidina E.V. Research of control systems: study guide; edited by Gusev J.V. – M.: publishing house «Omega – L», 2008. – 367 p. (Rus)
2. Philosophical Encyclopedic Dictionary. – M.: INFRA, 2003. – 576 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Петрашевський О.Л. Моніторинг процесів доставки вантажів методом призначення контрольно-часових точок / О.Л. Петрашевський, Г.І. Кириченко, О.В. Алексеєнко, С.М. Овчаренко, О.В. Петриковец // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник: в 2 ч. Ч. 1: Серія «Технічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 29.

Процеси доставки вантажів являють собою складну багатофакторну й багатофункціональну діяльність, що володіє основними сценаріями доставки вантажів і значною кількістю паралельних інформаційних, сервісних і забезпечуючих операцій, процедур або дій. Вони значно впливають на основні процеси доставки вантажів, але в практиці транспортних підприємств їх слабо контролюють, особливо в режимі реального часу. Щоб усунути даний факт пропонується методика моніторингу трафіка вантажів, на всій просторовій дислокації вантажів, що доставляються, методом контрольно-тимчасових точок. Невідповідність тимчасового інтервалу, запланованого на виконання операцій по доставці вантажів і фактичних значень контрольно-тимчасових точок, дозволить оперативно усвідомити, розробити й реалізувати керуючі впливи для максимального наближення реального процесу доставки вантажів до запланованого.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОБЛАСТЬ ПРЕДМЕТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ПРОЦЕС ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ, СЦЕНАРІЙ, КОНТРОЛЬНО-ЧАСОВІ ТОЧКИ, МОНІТОРИНГ

ABSTRACT

Petrashevsky O.L., Kirichenko A.I., Aliksieienko O.V., Ovcharenko S.M., Petrikovets O.V. Monitoring process of cargo transportation by method purpose control-time points. Visnyk National Transport University. Scientific and Technical Collection: In Part 2. Part 1: Series «Technical sciences». – Kyiv: National Transport University, 2014. – Issue 29.

Cargo delivery processes are complex and multifactorial multifunctional activity having basic scenarios cargo delivery and a significant number of parallel data, and providing service operations, procedures or actions. They have a significant impact on the basic processes of cargo delivery, but in the practice of their transport companies have little control, especially in real time. To resolve this fact the technique of monitoring the traffic of goods, across spatial dislocation delivered goods, the method of control and time points. Inconsistency slot scheduled for operations for the delivery of goods and actual values and control the time point will quickly realize, develop and implement control actions to maximize the approximation of the real process of cargo delivery to the planned.

KEYWORDS: SUBJECT AREA ACTIVITIES, CARGO DELIVERY PROCESSES, SCENARIO, CONTROL-TIME POINT, MONITORING

РЕФЕРАТ

Петрашевський О.Л. Моніторинг процесів доставки грузів методом назначення контрольно-временных точок / О.Л. Петрашевський, А.И. Кириченко, А.В. Алексеєнко, С.М. Овчаренко, О.В. Петриковец // Вестник Национального транспортного университета. Научно-технический сборник: в 2 ч. Ч. 1: Серія «Технические науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 29.

Процеси доставки грузів представляють собою складну багатофакторну й багатофункціональну діяльність, що володіє основними сценаріями доставки грузів і значительним количеством паралельних інформаційних, сервісних і забезпечуючих операцій, процедур або дій. Вони оказують значительное влияние на основные процессы доставки грузів, но в практике транспортных предприятий их слабо контролируют, особенно в режиме реального времени. Чтобы устранить данный факт предлагается методика мониторинга трафика грузів, по всей пространственной дислокации доставляемых грузів, методом контрольно-временных точок. Несоответствие временного интервала, запланированного на выполнение операций по доставке грузів и фактических значений контрольно-временных точок, позволит оперативно осознать, разработать и реализовать управляющие воздействия для максимального приближения реального процесса доставки грузів к запланированному.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОБЛАСТЬ ПРЕДМЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРОЦЕССЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ, СЦЕНАРИЙ, КОНТРОЛЬНО-ВРЕМЕННЫЕ ТОЧКИ, МОНИТОРИНГ

АВТОРИ:

Петрашевский О.Л., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри аеропортів, e-mail: olp47@mail.ru, тел. +380442807073, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 344.

Кириченко А.И., кандидат технічних наук, «Укрзалізниця», Заступник начальника Головного комерційного управління, e-mail: uz@uz.gov.ua, тел. +380444651211, Україна, 03680, м. Київ, вул. Тверська, 7.

Алексеевко О.В., магістр, Національний транспортний університет, ст. викладач кафедри аеропортів, e-mail: alekseenko_ov@mail.ru, тел. +380442807073, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 344.

Овчаренко С.М., здобувач, ДП «ДОНЕЦЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ», sergiy@ovcharenko.in.ua, м. Донецьк, Україна e-mail: вул. Артема, 68.

Петриковец О.В., здобувач, Державний економіко-технологічний університет транспорту, e-mail: petrikovets@mail.ru, Україна, 03049, м. Київ, вул. М. Лукашевича, 19,

AUTHOR:

Petrashovsky O.L. Prof. Dr., National Transport University, professor department of airports e-mail: olp47@mail.ru, тел. +380442807073, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 344.

Kirichenko A.I. Ph.D., „Ukrzaliznytsia”, e-mail: uz@uz.gov.ua, тел. +380444651211, Ukraine, 03680, Kyiv, str. Tverska, 7.

Aliksieienko O.V. Mr., National Transport University, department of airports e-mail: olp47@mail.ru, тел. +380442807073, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 344.

Ovcharenko S.M., applicant Donetsk railway, sergiy@ovcharenko.in.ua, Ukraine, Donetsk, Artema str. 68.

Petrikovets O.V., applicant State University for Transport Economy and Technologies, e-mail: petrikovets@mail.ru, Ukraine, 03049, Kyiv, Lukashevych st., 19.

АВТОРЫ:

Петрашевский О.Л., доктор технических наук, професор, Национальный транспортный университет, професор кафедры аэропортов, e-mail: olp47@mail.ru, тел. +380442807073, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 344.

Кириченко А.И., кандидат технических наук, «Укрзалізниця», Заместитель начальника Главного коммерческого управления, e-mail: uz@uz.gov.ua, тел. +380444651211, Украина, 03680, г. Киев, ул. Тверская, 7.

Алексеевко О.В., магистр, Национальный транспортный университет, ст. преподаватель кафедры аэропортов, e-mail: alekseenko_ov@mail.ru, тел. +380442807073, Україна, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 344.

Овчаренко С.М., соискатель, ГП «ДОНЕЦКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА», sergiy@ovcharenko.in.ua, г. Донецк, Украина e-mail: ул. Артема, 68.

Петриковец О.В., соискатель, Государственный экономико-технологический университет транспорта, e-mail: petrikovets@mail.ru, Україна, 03049, г. Киев, ул. М. Лукашевича, 19,

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Соломенцев О. В. доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, Інститут аерокосмічних систем управління, професор кафедри радіоелектронних комплексів, Київ, Україна.

Хабутдінов Р.А. доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних технологій, Київ, Україна.

REVIEWER:

Solomentsev O.V. Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Aviation University, Institute of information and diagnostic systems, professor of air navigation system department, Kyiv, Ukraine.

Khabutdinov R.A. Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, Head of the Department, professor of Transport Technologies Department, Kyiv, Ukraine.