

УДК 656.073.52 : 004.414.38

*Сергій Овчаренко*

## ВИЗНАЧЕННЯ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІЙ КОНТРОЛЮ ЗА ВИКОНАННЯМ ГРАФІКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

*Проведено визначення та формалізацію функцій контролю за виконанням графіків доставки вантажів на залізничному транспорті з метою їх подальшої реалізації у програмному забезпеченні автоматизованого робочого місця оперативного контролю за графіками доставки вантажів, що призначене для використання у диспетчерському центрі контролю доставки вантажів.*

*Выполнено определение и формализацию функций контроля выполнения графиков доставки грузов на железнодорожном транспорте с целью их дальнейшей реализации в программном обеспечении автоматизированного рабочего места оперативного контроля графиков доставки грузов, которое предназначено для использования в диспетчерском центре контроля доставки грузов.*

*It is executed determination and formalization of functions of the control of fulfillment of delivery schedules of freights on a rail transport for the purpose of their further realization in the software of the automated work area of operational control of delivery schedules of freights which is intended for usage in a traffic control centre of the control of delivery of freights.*

**Ключові слова:** доставка вантажів, функції контролю.

Транспортна стратегія України на період до 2020 року [1] визначає одним із своїх основних напрямків поліпшення інвестиційного клімату шляхом забезпечення швидкої доставки вантажів, а одним із очікуваних результатів – забезпечення своєчасності доставки вантажів.

У статті [2] визначено структуру єдиного логістичного центру, у складі якого функціонує диспетчерський центр контролю доставки вантажів на підставі розробленої та узгодженої з клієнтом технології кожного окремого перевезення, тобто графік доставки вантажу (ГДВ) [3].

Для успішного функціонування такого диспетчерського центру необхідна розробка програмного забезпечення автоматизованого робочого місця оперативного контролю за графіками доставки вантажів (АРМ ОКГДВ), що має забезпечити доступ до інформації [4] про усі відправки на визначеному полігоні управління в узагальненому та детальному вигляді.

© *Овчаренко С. М., 2012*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

---

Для створення такого програмного забезпечення необхідно визначити та формалізувати функції контролю за виконанням графіків доставки вантажів.

До функцій контролю виконання умов договорів перевезення вантажів належать [5]:

- слідкування за виконанням термінів доставки в цілому по всіх перевезеннях у межах визначеного полігону в графічному та табличному вигляді;
- знаходження відправок, що мають відхилення на задану величину від контрольних точок виконання перевезень з відображенням їх у графічному та табличному вигляді;
- прогнозування просування вантажопотоків у графічному вигляді з можливістю автоматизованого формування завдань нижчому рівню керування щодо направлення вантажопотоків, тобто вжиття заходів щодо виконання юридичного часу доставки;
- надання інформації про переміщення кожної конкретної відправки у просторі та часі.

Ці функції повинні надаватися у користування працівнику через АРМ ОКГДВ, а також через інші АРМ оперативних працівників за потребою.

### **Формалізація функції слідкування за виконанням термінів доставки в цілому по всіх перевезеннях у межах визначеного полігону**

Вимоги до графічного відображення виконання термінів доставки вантажів в цілому по всіх перевезеннях у межах визначеного полігону:

- відображення має інформувати про наявність прострочення контрольного терміну хоча б по одній партії вантажу, а також процентне відношення обсягу такого вантажу до загального. Це реалізується кольором нитки на графіку виконаного руху (ГВР): чорний – 0 % вагонів мають прострочення контрольного терміну доставки, зелений – до 25 %, синій – 25-60 %, жовтогарячий – 60-90 %, червоний – більше 90 %;
- вантажі мають бути відображені як у поїздах, так і поза ними;
- графічна підказка по об'єкту місцезнаходження вантажу (поїзд, станційна колія) повинна відображати стисло узагальнену інформацію про вантажі на даному об'єкті;
- дозволити отримати детальну інформацію по кожному об'єкту шляхом контекстного запиту по об'єкту місцезнаходження вантажу;
- оновлення інформації має відбуватися постійно для відображення актуального стану справ.

Інформація по станції повинна деталізуватися до колій і опціонально має включатися відображення вагонів поза поїздами. На станціях, де модель колій не ведеться відображення вагонів поза поїздами має здійснюватися на станційній смузі (місце, на якому відображається інформація, яку неможливо прив'язати до конкретної станційної колії).

Підказка по поїзду (рис. 1) має містити:

- номер та індекс поїзда;
- підсумкові дані про поїзд;
- розкладання вагонів за родом рухомого складу (PPC);
- розкладання вагонів за залізничними адміністраціями-приписки;
- наявність власних та орендованих вагонів у складі поїзда;
- інформацію про перевізні документи: кількість вагонів з документами, кількість документів, наявність вагонів з електронним перевізним документом

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

(ЕПД), кількість ЕПД, кількість вагонів зі штемпелями та аварійними карточками в ЕПД;

- відхилення від контрольного часу доставки;
- інформацію про локомотиви та локомотивні бригади;
- інформацію про порушення постановки вагонів (за наявності);
- дані про останню операцію.

Підказка по вагонах на колії (поза поїздом) (рис. 2) має містити аналогічні дані, що відображаються по поїзду (окрім номера, індексу поїзда та інформації про локомотиви і локомотивні бригади), а також спеціалізацію колії (для сортувальних колій).

🚂 2706_4500+058+4800.BB.OXP														
🚂	Вагони	Ум.довж.	Вага	Вісі	РРС	КР 2/1 ПЛ 0/1 НВ 43/2 ЦС 1/2 ІНШ 3/0								
	49/6	57	4169	220	Адм.	РЖД 4/2 УЗ 44/2 ЛДЗ 1/0 КЗХ 0/2								
					Влас.	14/4								
					Оренд.	0/1								
📄	Документи	Вагонів	Докум.	Ш	АК	Без документів								
	Всього	49/6	45	×	×	РРС ПЛ 0/1								
	ЕПД	23/2	20	5	2	Адм. УЗ 0/1								
Відхилення від контрольного часу доставки														
Випередження							Відставання							
>2	1-2	12-24	6-12	3-6	1-3	16-60	-15-+15	16-60	1-3	3-6	6-12	12-24	1-2	>2
діб	доби	год.	год.	год.	год.	хв.	хв.	хв.	год.	год.	год.	год.	доби	діб
1	0/2	5/3	7/1	2	12	10	1	4	11	1	1			
🏠	Лок.	Сер.	Секц.	Слід.	Прип. лок.	Бригада	Таб.№	Прип. бриг.	Явка					
	797	ВЛ8	2	ГОЛ.ПОТ.	ТЧ-20 Дон(48)	ТЕЛЮК	1420	ТЧ-20 Дон(48)	08:05					
1 поруш. постановки у 1 ваг., у т.ч.:														
Група										Порушень		Вагонів		
Поруш. постановки вагонів з людьми, номенкл. вантаж										1		1		
КРАСН_ПРИБ_13:05														

Рис. 1. Підказка по поїзду

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

<b>Сортув П/13С</b> Спеціалізація: ЯСН Ум. довж.: 62														
	Вагони	Ум.довж.	Вага	Вісі										
	49/6	57	4169	220	PPC КР 2/1 ПЛ 0/1 НВ 43/2 ЦС 1/2 ІНШ 3/0									
					Адм. РЖД 4/2 УЗ 44/2 ЛДЗ 1/0 КЗХ 0/2									
					Влас. 14/4									
					Оренд. 0/1									
Документи					Без документів									
Всього					PPC ПЛ 0/1									
ЕПД					Адм. УЗ 0/1									
Відхилення від контрольного часу доставки														
Випередження					Відставання									
>2	1-2	12-24	6-12	3-6	1-3	16-60	-15-+15	16-60	1-3	3-6	6-12	12-24	1-2	>2
діб	доби	год.	год.	год.	год.	хв.	хв.	хв.	год.	год.	год.	год.	доби	діб
1	0/2	5/3	7/1	2	12	10	1	4	11	1	1			
ПЕРЕСТ_13:05 +5/2														

**Рис. 2. Підказка по вагонах на колії (поза поїздом)**

Вимоги до табличного відображення виконання термінів доставки вантажів в цілому по всіх перевезеннях у межах визначеного полігону:

– перелік інформації повинен бути згрупований по об'єктах дислокації вантажу, місцезнаходженню об'єктів дислокації відповідно до їх ієрархії;

– інформація повинна містити ступінь (рівень) виконання ГДВ, відображення обсягу здійсненого переміщення (роботи), затраченого (використаного) часу, обсягу переміщення (роботи), яке необхідно виконати, час, що залишається до настання юридичного часу доставки, інформація про рухомий склад, у якому знаходиться вантаж;

– оновлення інформації має відбуватися постійно для відображення актуального стану справ.

У загальному вигляді ієрархія об'єктів дислокації вантажу має вісім рівнів:

- Укрзалізниця:
  - залізниця:
    - дирекція:
      - станція:
        - ✓ поїзд:
          - вагон;
        - ✓ поза поїздами:
          - ❖ парк:
            - ◆ колія:
              - вагон;
            - ❖ без парку та колії:
              - вагон;
    - у русі:
      - ✓ поїзд:
        - вагон.

При зменшенні рівня полігону відповідно зменшується кількість рівнів ієрархії об'єктів дислокації вантажу.

Об'єкти дислокації розташовуються у рядках і якщо у об'єкта є підпорядковані об'єкти, то у такому рядку виводиться підсумкова інформація по усіх таких об'єктах.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

---

Інформація по об'єктах дислокації виводиться у колонки і групується за змістом з наданням можливості користувачу самостійно визначити порядок колонок та їх видимість, а також додати додаткові колонки для кореляції даних, тобто розкласти дані стовпчика за показниками іншої групи.

Ступінь (рівень) виконання ГДВ містить рівень відхилення від контрольного часу доставки та складається зі стовпчиків (з можливістю вручну виставити значення відхилень), що аналогічні наведеним у підказці по поїзду (див. рис. 1).

Інформація про рухомий склад, у якому знаходиться вантаж, складається з таких груп і даних:

- тип парку:
  - навантажені;
  - порожні;
  - неробочий парк;
  - недіючі локомотиви та механізми;
  - пасажирські;
- рід рухомого складу:
  - деталізація за основними та уточнюючими родами рухомого складу;
- залізнична адміністрація приписки:
  - деталізація за залізничними адміністраціями;
- тип власності:
  - інвентарні;
  - власні;
  - орендовані (з інвентарного парку);
- призначення:
  - адміністрація призначення:
    - деталізація за залізничними адміністраціями;
  - залізничний стиковий пункт призначення:
    - деталізація за залізничними стиковими пунктами.

Від графічного або табличного вигляду має бути можливість перейти до розширеної інформації про поїзд та вагонів поза поїздом на конкретній станції.

Така інформація повинна складатися з (на окремих вкладках):

- переліку вагонів з даними у обсязі ТГНЛ, а також перелік операцій з поїздом чи вагонами поза поїздом;
- ступінь (рівень) виконання ГДВ, обсяг здійсненого переміщення (роботи), затрачений (використаний) час, обсяг переміщення (роботи), який необхідно виконати, час, що залишається до настання юридичного часу доставки;
- відсутність або наявність порушень постановки вагонів та яких саме;
- картотечні дані про вагони.

**Порядок визначення контрольного часу графіка доставки вантажу між двома контрольними точками**

Для визначення контрольного часу графіку доставки вантажу  $T_{пр}$  між двома контрольними точками застосовується формула:

$$T_{пр} = T_1 + \frac{T_2 - T_1}{t_{технол}} t_{технол.пр.}, \quad (1)$$

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

---

де  $T_1$  – попередня контрольна точка;

$T_2$  – наступна контрольна точка;

$t_{технол}$  – технологічний час виконання операцій між попередньою та наступною контрольними точками;

$t_{технол.пр.}$  – технологічний час виконання операцій між попередньою контрольною точкою та поточною операцією для якої розраховується контрольний час.

Технологічний час виконання операцій включає як час руху поїзда, так і виконання технічних операцій.

### **Формалізація функції знаходження відправок, що мають відхилення на задану величину від контрольних точок виконання перевезень**

Знаходження відправок, що мають відхилення на задану величину від контрольних точок виконання перевезень з відображенням їх у графічному та табличному вигляді має виконуватися шляхом використання фільтрації даних за заданими умовами і відповідно відображення результату такої фільтрації.

Для цього необхідно мати можливість задати фільтри за такими параметрами:

– відправки:

- відхилення від графіка доставки: випередження > 2 діб, 1-2 доби, 12-24 год., 6-12 год., 3-6 год., 1-3 год., 16-60 хв., у межах норми (-15 хв. – +15 хв.), відставання 16-60 хв., 1-3 год., 3-6 год., 6-12 год., 12-24 год., 1-2 доби, > 2 діб, інше значення (задати);

- розрахункова маршрутна швидкість для вчасного завершення перевезення (умовний показник, який визначається шляхом ділення відстані у кілометрах, що залишилася до залізничної станції призначення (переходу – для транзитних та експортних перевезень), на час у добах, що залишився до закінчення терміну доставки. Час може приймати від'ємне значення – це означає явне невиконання умов перевезення): < 0 км/добу, 0 км/добу, 0,01-100 км/добу, 100,01-200 км/добу, 200,01-300 км/добу, 300,01-400 км/добу, > 400 км/добу, інше значення (задати);

- відстань, що залишилася: 0 км, 1-50 км, 51-100 км, 101-200 км, 201-300 км, 301-500 км, > 500 км, інше значення (задати);

– вагони:

- тип парку: навантажені, порожні, неробочий парк, недіючі локомотиви та механізми, пасажирські;

- рід рухомого складу: деталізація за основними та уточнюючими РРС;

- приналежність: Україна, іновагони (перелік країн залізничних адміністрацій), без приналежності;

- власність: власні вагони, вагони інвентарного парку;

- оренда: здані до оренди, не здані до оренди;

- станція призначення:

- залізниця УЗ (кожна окремо):

- дирекція залізничних перевезень (кожна окремо):

- ✓ станція, відкрита для вантажних операцій, у межах дирекції залізничних перевезень (кожна окремо);

- СНД:

- країна СНД (кожна окремо):

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

---

- ✓ залізниця в межах держави СНД (кожна окремо);
- отримувач вантажу:
  - станції полігону (кожна окремо):
    - клієнти станції (кожен окремо);
- вантажі:
  - розділ вантажів ЄТСНВ (кожен окремо):
    - група вантажів ЄТСНВ (кожен окремо):
      - ✓ позиція вантажів ЄТСНВ (кожна окремо);
- номер (задати);
- поїзди:
  - категорія:
    - вантажні з можливою деталізацією по виду поїзда;
    - пасажирські з можливою деталізацією по виду поїзда;
    - приміські;
    - локомотиви з можливою деталізацією по виду поїзда;
    - господарчі з можливою деталізацією по виду поїзда;
  - станція формування:
    - залізниця УЗ (кожна окремо):
      - дирекція залізничних перевезень (кожна окремо):
        - ✓ станція, відкрита для вантажних операцій, у межах дирекції залізничних перевезень (кожна окремо);
    - СНД:
      - країна СНД (кожна окремо):
        - ✓ залізниця в межах держави СНД (кожна окремо);
  - станція призначення:
    - залізниця УЗ (кожна окремо):
      - дирекція залізничних перевезень (кожна окремо):
        - ✓ станція, відкрита для вантажних операцій, у межах дирекції залізничних перевезень (кожна окремо);
    - СНД:
      - країна СНД (кожна окремо):
        - ✓ залізниця в межах держави СНД (кожна окремо);
  - станція дислокації:
    - залізниця УЗ (кожна окремо):
      - дирекція залізничних перевезень (кожна окремо):
        - ✓ станція, відкрита для вантажних операцій, у межах дирекції залізничних перевезень (кожна окремо);
    - СНД:
      - країна СНД (кожна окремо):
        - ✓ залізниця в межах держави СНД (кожна окремо);
  - вага нетто: < 1000 т, 1000-1499 т, 1500-1999 т, 2000-2499 т, 2500-2999 т, 3000-3499 т, 3500-3999 т, 4000-4499 т, 4500-4999 т, 5000-5499 т, 5500-5599 т, ≥ 6000 т,
  - вага брутто: < 1000 т, 1000-1499 т, 1500-1999 т, 2000-2499 т, 2500-2999 т, 3000-3499 т, 3500-3999 т, 4000-4499 т, 4500-4999 т, 5000-5499 т, 5500-5599 т, ≥ 6000 т;
  - номер (задати);

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

---

- умовна довжина (ум. ваг.): < 10, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99, ≥ 100.

### **Формалізація функції прогнозування просування вантажопотоків**

Прогнозування просування вантажопотоків має здійснюватися на підставі поточної ситуації з урахуванням наявності рухомого складу, локомотивів, локомотивних бригад, стану (зайнятості, вільності) інфраструктури на час, не менший ніж 24 години вперед.

До розрахованого прогнозного графіка просування вантажопотоків має бути можливість внесення змін диспетчерським апаратом з подальшим його перерахунком і оцінкою прийнятих рішень.

На підставі прогнозного графіку складається завдання на 4-6 годин вперед із зазначенням вузьких місць, тобто із приверненням уваги до найскладніших ділянок роботи з метою забезпечення виконання планових завдань у повному обсязі з великою ймовірністю.

### **Формалізація функції надання інформації про переміщення**

Інформація про переміщення кожної конкретної відправки у просторі та часі повинна складатися з:

- місця та часу зародження вантажу (початку перевезення);
- юридичного часу доставки;
- технологічного часу доставки;
- просування по полігону керування із зазначенням контрольних точок та величини розбіжності між фактичним та прогнозним часом;
- даних про наступну контрольну точку.

Отримання такої інформації необхідно забезпечити через вагон (з інформації про поїзд та переліку вагонів поза поїздами).

**Висновок.** Проведено визначення та формалізацію функцій контролю за виконанням графіків доставки вантажів на залізничному транспорті, що створює передумови для розробки АРМ ОКГДВ і підвищення рівня інструментального забезпечення працівників диспетчерського центру контролю доставки вантажів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електрон. ресурс], схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 № 2174-р. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-p>.

2. Івашук В. Р. Формування інструментів логістичного забезпечення перевезень вантажів на залізниці [Текст] / В. Р. Івашук, Г. І. Кириченко, М. М. Кузнецов, О. В. Петриковець // Залізничний транспорт України. – 2011. – № 5. – С. 20-23.

3. Івашук В. Р. Логістичні технології управління процесами перевезень вантажів на залізниці [Текст] / В. Р. Івашук, А. І. Кириченко // Збірник доповідей 13 Міжнародної науково-практичної конференції «Ринок комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики». – К.: Міністерство інфраструктури України, 2012. – С. 87-91.

4. Кириченко, Г. І. Проблематика досліджень транспортних систем при взаємодії різних видів транспорту [Текст] / Г. І. Кириченко // Проблеми транспорту. Збірник наукових праць. – Вип. 8. – К.: НТУ, 2011. – С. 21-29.

5. Овчаренко, С. М. Визначення функцій контролю за виконанням графіків доставки вантажів на залізничному транспорті [Текст] / С. М. Овчаренко // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2011». – Выпуск 4. Том 1. – Одесса: Черноморье, 2011. – С. 60-62.