УДК 656.212.5 DOI: https://doi.org/10.18664/1994-7852.165.2016.87884

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ТА ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ ВЕЛИКИХ ПУБЛІЧНИХ АКЦІОНЕРНИХ ТОВАРИСТВ

Канд. техн. наук Д. В. Шумик, С. І. Пелешко, Н. І. Стронська

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ И ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ КРУПНЫХ ПУБЛИЧНЫХ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ

Канд. техн. наук Д. В. Шумик, С. И. Пелешко, Н. И. Стронская

IMPROVING INTERACTION SORTING STATIONS AND SIDINGS OF LARGE PUBLIC COMPANIES

Cand. of techn. sciences D. V. Shumyk, S. I. Peleshko, N. I. Stronsky

Розглянуто питання удосконалення взаємодії сортувальної станції та під'їзних колій великих публічних акціонерних товариств на основі логістичних підходів. Запропоновано графічну та математичну модель розрахунку оптимальної кількості вантажу в подачі з мінімальним розміром сукупних витрат.

Ключові слова: *логістичні системи, моделювання, станція, під'їзні колії, системи підтримки прийняття рішень.*

Рассмотрен вопрос совершенствования взаимодействия сортировочной станции и подъездных путей крупных публичных акционерных обществ на основе логистических подходов. Предложена графическая и математическая модель расчета оптимального количества груза в подаче с минимальным размером совокупных расходов.

Ключевые слова: *логистические системы, моделирование, станция, подъездные пути, системы поддержки принятия решений.*

The question of improving the interaction marshalling yard and sidings of large public companies based logistics approach. A graphic and the mathematical model for calculating the optimum amount of cargo in the supply of a minimum size of total expenditures.

The proposed model is a model of non-linear programming and is the basis for the formation of decision support systems (DSS) at the workstation (AWS) logistician linear rail transport management level.

Logistic approach to the problems of the process of interaction with the public companies will improve rail cargo transport service, reducing costs associated with transport organization and more efficient use of vehicles.

Keywords*: logistics, modeling, station driveways, decision support systems.*

Вступ. Відповідно до вимог Транспортної стратегії України [1] одним з основних напрямків інтеграції вітчизняної транспортної системи до світових транспортних систем є прискорення доставки вантажів від вантажовідправника до вантажоодержувача.

Одним з важливих факторів покращення роботи залізниць є удосконалення взаємодії станцій і під'їзних колій, тому що саме на під'їзних коліях відбувається затримка вагонів під вантажними операціями, яка негативно впливає на простій та оборот вантажного

вагона в цілому по залізниці та збільшує дефіцит рухомого складу.

Підприємства промислового залізничного транспорту (ППЗТ) або підприємства залізничного транспорту незагального користування (ЗТНК) є важливим елементом у виробничо-транспортному логістичному ланцюзі (ВТТЛ) переміщення матеріальних потоків, оскільки забезпечують безпосередню взаємодію з передачі вантажів між магістральними залізницями і власниками вантажу.

Робота ППЗТ або ЗТНК передбачає виконання широкого комплексу різних операцій із забезпечення перевезення вантажу. Станції, як правило, обслуговують великі підприємства, розташовані навколо. Передача вагонів на(з) під'їзні(них) колії(й) здійснюється поїзним порядком локомотивами під'їзних колій на умовах, передбачених договорами на обслуговування під'їзних колій і єдиним технологічним процесом роботи (ЄТП) станції з конкретними підприємствами.

В основному станції приймають на адресу під'їзних колій великих ПАТ такі вагонопотоки: маршрутизовані (наприклад для ПАТ «Запоріжкокс», ПАТ «Запоріжсталь» – з вугіллям, рудою, флюсами) і немаршрутизовані (повагонні партії для ПАТ і його контрагентів – інші види сировини і готової продукції).

Маршрутизовані потоки передаються на під'їзні колії в тому самому складі, що й прибувають на станцію. Немаршрутизовані – вагони з вантажами, які прибувають у складі транзитних поїздів, підлягають розформуванню на сортувальній гірці.

На основі вищевказаного зазначимо, що на вид цільової функції впливає технічна і технологічна структура ВТЛЛ, а саме форма постачання (транзитна або за участю посередника – логістичного центру), номенклатура продукції, вид транспорту, методи організації перевезень (технологічні маршрути, повагонні партії), особливості технології виробництва.

У наш час транспортна система України включає понад 7 тисяч під'їзних колій загальною протяжністю понад 27 тис. км (для порівняння, експлуатаційна довжина магістральних залізничних шляхів становить 21,7 тис. км). При цьому технічне оснащення ППЗТ або ЗТНК деяких великих публічних акціонерних товариств (ПАТ) досить порівняти з оснащенням дирекцій залізничних перевезень на магістральному транспорті.

Як свідчить вітчизняний і закордонний досвід, удосконалення технології взаємодії станцій і під'їзних колій можна досягти за рахунок використання нових технологічних процесів і підвищення якості транспортно-логістичного обслуговування на основі сучасних вимог ВТТЛ.

У даному випадку однією з особливостей, яка безпосередньо пов'язана з часом знаходження вагонів і вантажів на станції і на під'їзній колії, є узгодженість процесів переробки. Тому виникає необхідність формалізації процесу створення ВТЛЛ [2, 3].

Аналіз попередніх досліджень. Аналіз роботи залізниць України показує, що понад 90 % всіх вантажних операцій на сьогодні виконується саме на під'їзних коліях. У наш час істотно збільшився час знаходження вагонів на під'їзних коліях [4].

Причини такої ситуації можна сформулювати як невідповідність існуючої технології і технічного оснащення ППЗТ або ЗТНК, а також прийнятої системи організації взаємодії з магістральним транспортом новим ринковим умовам роботи. Нові умови ринкової економіки зажадали і нових підходів до вирішення виниклих проблем, пов'язаних з адаптацією до роботи в нових умовах.

Таким чином, на сьогодні, проблема вдосконалення роботи ППЗТ або ЗТНК у відповідності з новими умовами роботи є досить актуальною і вимагає комплексного підходу до свого вирішення. Серед сучасних досліджень на особливу увагу

заслуговують роботи, що виконуються під керівництвом вчених УкрДУЗТ Т.В. Бутько, Д. В. Ломотька, А. М. Котенка, В. М. Запари. При цьому для дослідження роботи під'їзних колій використовуються потужні математичні моделі [5, 6], застосовуються нові підходи до визначення експлуатаційних показників роботи під'їзних колій [7, 8], розробляються концепції сучасних автоматизованих систем управління [9, 10].

Формулювання мети. Метою досліджень є визначення такого значення величини партії вантажу $\mathbf{q_0}$, яке б відповідало мінімальному значенню сумарних питомих витрат на всі логістичні операції або функції в межах ВТЛЛ при виконанні логістичних умов: «точно в строк», «у повній схоронності».

Основна частина. На подачу вагонів з боку великих ПАТ, наприклад ПАТ «Запоріжкокс» і ПАТ «Запоріжсталь» і його контрагентів, впливає багато випадкових суб'єктивних факторів: часових, техногенних та ін.

Подачу необхідно виконувати з мінімальними витратами трудових, матеріальних і фінансових ресурсів. Відповідно до цих вимог необхідно визначити технологічні і технічні параметри ВТЛЛ, зокрема рівень запасів вантажів на складах, масу подачі вантажу, потужності технічного оснащення вантажних фронтів, складів, ємність під'їзних колій, на яких знаходяться вагони як "сховища на колесах", та ін.

Виходячи з цього модель ВТЛЛ повинна складатись із цільової функції, що виражає витрати, які припадають на одиницю вантажу на всьому логістичному ланцюзі, і систему обмежень, яка включає виконання технічних, технологічних, логістичних і правових умов при перевезеннях. Тобто формально модель ВТЛЛ є моделлю математичного програмування [3, 11, 12].

Сформуємо модель функціонування ВТЛЛ, коли виробництво, транспортування і споживання відбуваються синхронно з режимом роботи ПАТ з випуску продукції, її навантаження, перевезення та споживання, що відповідає принципам функціонування японської логістичної системи «Канбан» [13]. Для початку формування математичної моделі в аналітичному вигляді сформуємо графоаналітичну модель процесів накопичення на сховищі у виробника, навантаження у вагони, надходження і споживання на підприємстві вантажоотримувача (рис. 1).

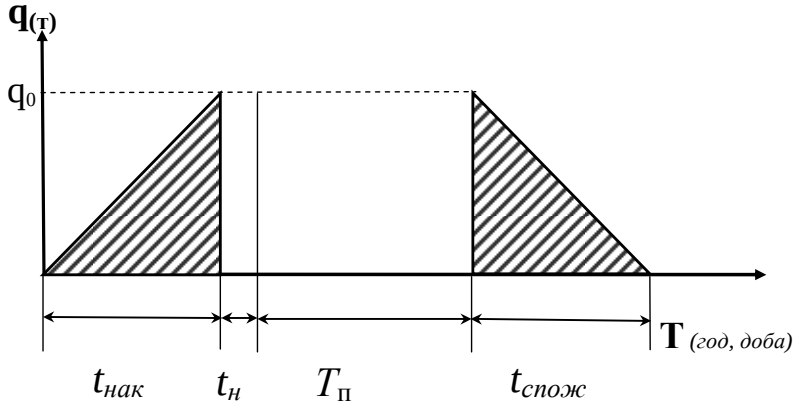

Рис. 1. Графоаналітична модель процесів накопичення, навантаження, перевезення та надходження продукції на сховище вантажоотримувача: $t_{\text{нак}}$ – час на накопичення партії продукції на сховищі виробника; $t_{\text{н}}$ – час на навантаження продукції у вагони; $T_{\text{п}}$ – час на перевезення; $t_{\text{спож}}$ – час на споживання продукції вантажоотримувачем

Розглянемо варіант роботи станції з під'їзними коліями при організації перевезень немаршрутизованими вантажами (повагонні партії) коли вантаж безперервно надходить на станцію в процесі виготовлення на ПАТ. Припустимо, що виробництво, навантаження, подача та формування відбуваються синхронно і характеризується мінімальною потребою в запасі вантажу, а повагонні партії мають один тип вагонів. Формування цільової функції графоаналітичної моделі ВТЛЛ «ПАТ – Парк накопичення (П/Н) – Станція» в графічному вигляді представлено на рис. 2.

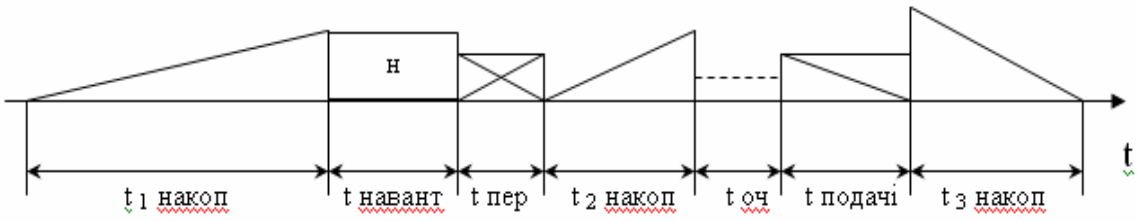

Рис. 2. Графічна модель ВТЛЛ «ПАТ – П/Н – Станція»:
$t_{1накоп}$ – час накопичення вагонів на ПАТ; $t_{навант}$ – час навантаження вагонів; $t_{пер}$ – час перестановки вагонів у П/Н; $t_{2\ накоп}$ – час накопичення вагонів у П/Н; $t_{оч}$ – регламентований час очікування перед подачею вагонів на станцію; $t_{подачі}$ – час подачі вагонів на станцію; $t_{3\ накоп}$ – час накопичення вагонів на станції

Формалізацію цих процесів проведено в умовах, що в пункті навантаження є постійний запас порожніх вагонів. З урахуванням вищенаведених особливостей сукупні витрати, що припадають на одиницю вантажу, при виконанні всіх операцій у ланцюгу можна виразити такою цільовою функцією:

$$C(q)=\sum_{i=1}^{n} C_i \rightarrow \min \quad . \qquad (1)$$

До сукупних витрат належать витрати вагоно-годин простою при навантаженні партії вантажу q:

$$C_1 = 24 \cdot \frac{q^2 \cdot C_в}{Q_П \cdot q_{ст}} , \qquad (2)$$

де $C_{в.}$ – вартість вагоно-годин простою вагона, грн/ваг.год;

$q_{ст}$ – середнє статичне навантаження на вагон, т/ваг;

q – маса вантажу в подачі, т;

$Q_П$ – продуктивність підприємства, т/доба.

Витрати на утримання вантажу у вагонах при накопиченні на подачу складають

$$C_2 = \frac{C_x \cdot q^2}{2Q_П} , \qquad (3)$$

де Сх – вартість схоронності одиниці вантажу у вагоні, грн/т доба.

Витрати на початкові та інформаційні операції

$$C_3 = \frac{f_n \cdot q}{q_{ст}} , \qquad (4)$$

де $f_п$ – витрати на початкові та інформаційні операції на всю транспортну партію, грн/ваг.

Витрати на переміщення вантажу з ПАТ в П/Н

$$C_4 = t_{пер1} \cdot \left(\frac{C_x \cdot q}{24} + 2C_{лг} \right), \quad (5)$$

де Слг – вартість локомотиво-години маневрової роботи, грн/год;

$t_{пер1}$ – час на переміщення вагонів з ПАТ в П/Н, год.

Витрати на накопичення вагонів у П/Н

$$C_5 = \frac{q}{q_{ст}} \cdot C_в \cdot \left(24 \cdot \frac{n_{нав} + n_{пор}}{Q_{П/Н}} + t_{оч} \right), \quad (6)$$

де $n_{нав}$ та $n_{пор}$ – кількість навантажених і порожніх вагонів у подачі, ваг;

$Q_{П/Н}$ – продуктивність П/Н, ваг/доба;

$t_{оч}$ – час очікування, пов'язаний з регламентом роботи, год.

Кількість навантажених вагонів у подачі визначається за формулою

$$n_{нав} = \frac{q}{q_{ст}} + n_{нав.П/Н}, \quad (7)$$

де $n_{нав.П/Н}$ – кількість навантажених вагонів з П/Н, ваг.

Витрати на переміщення вантажу з П/Н на станцію

$$C_6 = t_{пер2} \cdot \left(\frac{C_x \cdot q}{24} + 2C_{лг} \right), \quad (8)$$

де $t_{пер2}$ – час на переміщення вагонів з П/Н в ПАТ, год.

Витрати на інформаційні та кінцеві операції

$$C_7 = \frac{f_к \cdot q}{q_{ст}}, \quad (9)$$

де $f_к$ – витрати на кінцеві та інформаційні операції на всю транспортну партію, грн/ваг.

Витрати на маневрові та комерційні операції

$$C_8 = \left(\frac{C_x \cdot q}{24} + C_{лг} \right) \cdot t_{ман} + C_в \cdot \frac{q}{q_{ст}} \cdot t_{ко}, \quad (10)$$

де $t_{ман}$ – час на виконання маневрових операцій, год;

$t_{ко}$ – час на виконання комерційного огляду, год.

Витрати на накопичення вагонів на станції

$$C_9 = \frac{24 \cdot q \cdot C_в}{q_{ст} \cdot m}, \quad (11)$$

де m – продуктивність вантажної станції, поїзд/доба.

В остаточному вигляді модель функціонування ВТЛЛ має вигляд

$$C(q) = \frac{24 \cdot q^2 \cdot C_{в.пор}}{Q_п \cdot q_{ст}} + \frac{q^2 \cdot C_x}{2Q_п} + \frac{f_п \cdot q}{q_{ст}} + t_{пер1} \cdot \left(\frac{C_x \cdot q}{24} + 24 \cdot C_{лг} \right) + \frac{q \cdot C_{в.нав}}{q_{пор}} \times$$

$$\times \left(24 \frac{\frac{q}{q_{ст}} + n_{нав.П/Н} + n_{пор}}{Q_{П/Н}} + t_{оч} \right) + t_{пер2} \cdot \left(\frac{C_x \cdot q}{24} + 2C_{лг} \right) + \frac{f_к \cdot q}{q_{ст}} + \left(\frac{C_x \cdot q}{24} + C_{лг} \right) \cdot t_{ман} +$$

$$+C_{в.нав}\cdot\frac{q}{q_{ст}}\cdot t_{ко}+\frac{24\cdot q\cdot C_{в.нав}}{q_{ст}\cdot m}\Rightarrow\min \quad . \tag{12}$$

Система обмежень, що забезпечує виконання технічних, технологічних, логістичних і правових умов, має такий вигляд:

$0 < q \le q_{max}$ – маса вантажу не повинна перевищувати продуктивність підприємства ($q_{max} = Qn$) і має бути більше нуля;
$n_{нав} + n_{пор} \le n_{фр}$ – кількість вагонів у подачі має бути не більше фронту навантаження, вагонів;
$n_{нав} \le n_{фр}$ – кількість навантажених вагонів у подачі має бути не більше фронту навантаження, вагонів;
$m_{ПФП\ min} \le m \le m_{ПФП\ max}$ – продуктивність станції має бути в межах плану формування поїздів.

Спростимо цей вираз для цільової функції:

$$C(q)=q^2\left(\frac{24\cdot C_{в.пор}}{Q_n\cdot q_{ст}}+\frac{C_х}{2\cdot Q_n}+\frac{24}{q_{ст}^2\cdot Q_{П/Н}}\right)+q\left[\frac{C_в\cdot(t_{оч}+t_{ко})+f_п+f_к}{q_{ст}}+\right.$$
$$\left.+\frac{C_х\cdot(2\cdot t_{пер2}+t_{ман})}{24}+\frac{24\cdot C_в\cdot(n_{нав.П/Н}+n_{пор})}{q_{ст}\cdot Q_{П/Н}}+\frac{24\cdot C_в}{q_{ст}\cdot m}\right]+ \tag{13}$$
$$+(2\cdot C_{лг}\cdot t_{пер1}+2\cdot C_{лг}\cdot t_{пер2}+C_{лг}\cdot t_{ман})\Rightarrow\min \quad .$$

Введемо позначення

$$A=\left(\frac{24\cdot C_{в.пор}}{Q_n\cdot q_{ст}}+\frac{C_х}{2\cdot Q_n}+\frac{24}{q_{ст}^2\cdot Q_{П/Н}}\right), \tag{14}$$

$$B=\left[\frac{C_в\cdot(t_{оч}+t_{ко})+f_п+f_к}{q_{ст}}+\frac{C_х\cdot(2\cdot t_{пер2}+t_{ман})}{24}+\frac{24\cdot C_в\cdot(n_{нав.П/Н}+n_{пор})}{q_{ст}\cdot Q_{П/Н}}+\frac{24\cdot C_в}{q_{ст}\cdot m}\right], \tag{15}$$

$$D=(2\cdot C_{лг}\cdot t_{пер1}+2\cdot C_{лг}\cdot t_{пер2}+C_{лг}\cdot t_{ман})\Rightarrow\min \quad . \tag{16}$$

Таким чином отримаємо

$$C(q)=q^2\cdot A+q\cdot B+D\Rightarrow\min \quad . \tag{17}$$

Сформована модель являє собою модель нелінійного програмування і є основою при формуванні СППР на АРМ логіста лінійного рівня управління залізничними перевезеннями.

Для інформаційного супроводу матеріального потоку формується відповідна інформаційно-керуюча система (ІКС) на ПЕОМ з використанням генератора підтримки прийняття рішень (ГППР) Microsoft Office Excel або іншого програмного продукту з отриманням оптимального значення величини партії вантажу q_0 як у цифровому значенні, так і в графічному вигляді (рис. 3 та 4).

Розглянутий вплив кількості партії вантажу на розмір сукупних витрат можна описати за поліноміальним законом розподілу.

Таким чином, виходячи з розрахунку, можна судити про те, що на величину сукупних затрат більшою мірою впливає схоронність вантажу у вагоні як при переміщенні, так і при простої вагонів, меншою мірою впливають затрати на експлуатацію локомотива.

Виходячи з цільової функції видно, що її елементи є додатними числами, а отже, у будь-якому випадку при збільшенні кількості вантажу будуть зростати і сукупні витрати.

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку. Підвищення ефективності взаємодії станції та під'їзних колій є актуальним завданням, яке потребує подальшого пошуку ефективних рішень. Оскільки сортувальні станції у взаємодії з поїзними коліями являють собою нечітку систему, то при формалізації завдання пропонується використовувати генетичні алгоритми. Удосконалення технології взаємодії станції та під'їзних колій можливо при диференційованому підході до кожного вантажовідправника та вантажоодержувача. Тому при визначенні порядку обслуговування клієнтів пропонується враховувати кількість вагонів різних типів, що прибувають чи відправляються, обсяги навантаження та вивантаження на окремих під'їзних коліях, нерівномірність надходження місцевих вагонопотоків на станцію та інші фактори.

Логістичний підхід до проблем технологічної взаємодії ПАТ із залізничним транспортом дозволить покращити транспортне обслуговування вантажовласників, зменшить витрати, пов'язані з організацією перевезень, і підвищить ефективність використання транспортних засобів.

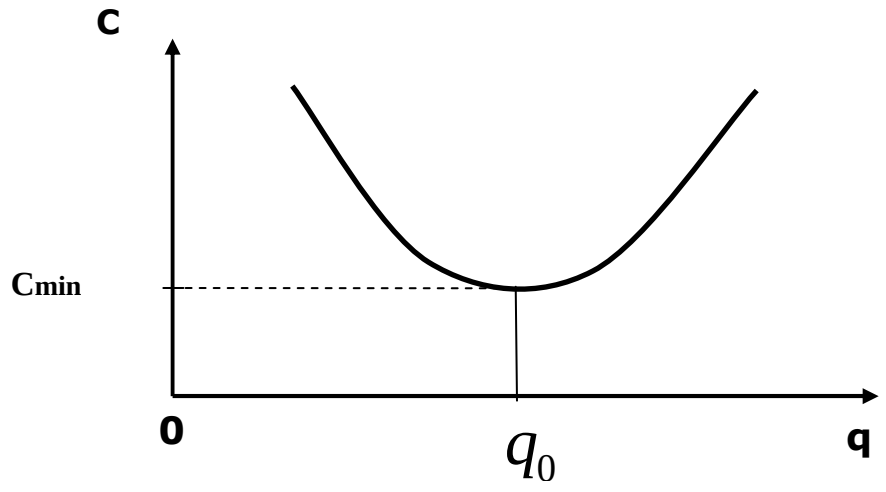

Рис. 3. Графічна інтерпретація визначення оптимальної партії вантажу q_0

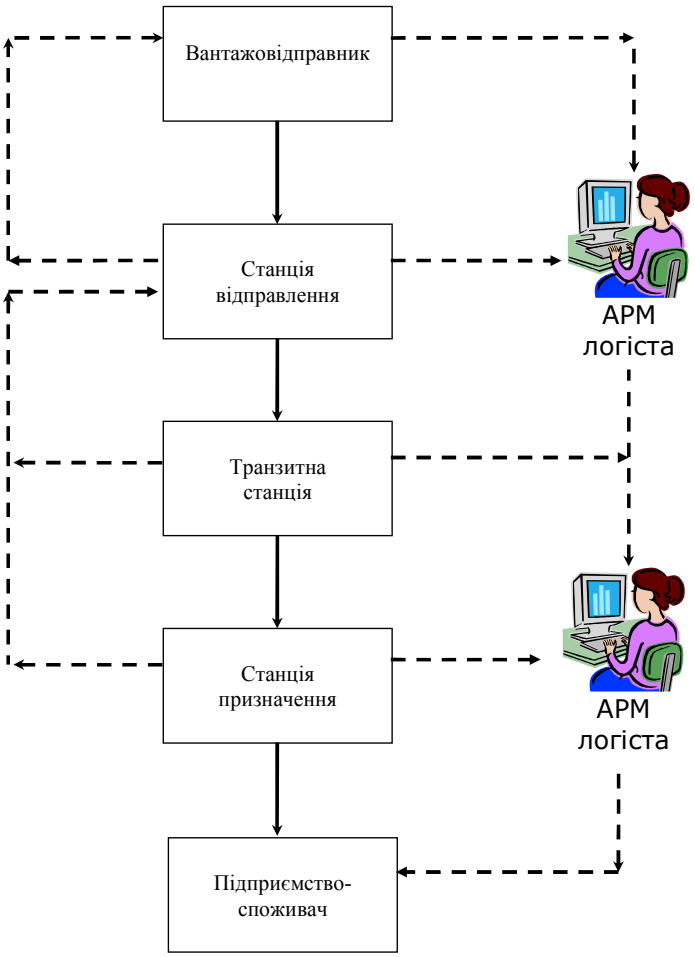

Рис. 4. Структурно-функціональна схема ІКС у виробничо-транспортному логістичному ланцюзі (ВТЛЛ) із зазначенням АРМ логіста

Список використаних джерел

1. Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-%D1%80: схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. № 2174.

2. Iannone, F. The private and social cost efficiency of port hinterland container distribution through a regional logistics system [Text] // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – November 2012. – Vol. 46, is. 9. P. – 1424-1448.

3. Бутько, Т. В. Совершенствование совместной работы портов и железнодорожных узлов на основе логистических методов [Текст] / Т. В. Бутько, Д. В. Ломотько, Т. В. Головко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2007. – № 3/6(27). – С. 10-16.

4. Мілецька, І. М. Дослідження показників вантажної роботи на місцях незагального користування в умовах підприємства Д [Текст] / І. М. Мілецька // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 118. – С. 220-225.

5. Бутько, Т. В. Формування логістичної моделі обслуговування масових вантажів залізничним транспортом незагального користування (Частина 1) [Текст] / Т. В. Бутько, Д. В. Ломотько, Є. В. Сушарін // Інформарційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – № 1. – С. 55-59.

6. Бутько, Т. В. Удосконалення взаємодії підсистем у системах транспортно-логістичного обслуговування масових вантажів залізничним транспортом [Текст] / Т. В. Бутько, Д. В. Ломотько, Є. В. Сушарін // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2009. – № 3. – С. 24-29.

7. Данько, М. І. Удосконалення логістичних послуг місцевої роботи у перевізному процесі при взаємодії вантажовласників та залізниць України [Текст] / М. І. Данько, А. М. Котенко, А. В. Кулешов // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 111. – С. 7-16.

8. Ковальов, А. О. Визначення нормувального часу перебування вагонів на під'їзних коліях [Текст] / А. О. Ковальов, Л. І. Сиром'ятникова // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – Вип. 128. – С. 65-68.

9. Бутько, Т. В. Формування логістичних технологій на базі інформаційно-керуючої системи підприємствами промислового залізничного транспорту [Текст] / Т. В. Бутько, Д. В. Ломотько, В. І. Панкратов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2009. – № 1. – С. 44-48.

10. Ломотько, Д. В. Удосконалення переробки масових вантажів залізничним транспортом в умовах створення інформаційно-керуючої системи [Текст] / Д. В. Ломотько, О. Є. Кльосов, С.Г. Корнійчук // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 120. – С. 119-125.

11. Малахова, О. А. Взаємодія станції та під'їзної колії на основі принципів логістики [Текст] / О. А. Малахова, В. В. Ковбаса // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 112. – С.153-157.

12. Сіконенко, Г. М. Раціоналізація місцевої роботи станції на основі принципів логістики [Текст] / Г.М. Сіконенко, С.О. Мозговий // Зб. наук. праць НТУ «ХПІ», 2010. – Вип. 57. – С.229-235.

13. Пономарьов, Ю. В. Логістика [Текст]: навч. посібник / Ю. В. Пономарьов. – К.: ЦНЛ, 2003. – 189 с.

Шумик Данило Володимирович, канд. техн. наук, доцент кафедри управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: sdanil@ukr.net.
Пелешко Сергій Ігорович, слухач ІППК УкрДУЗТ, група МЗ ОПУТ-Б-14. Тел.: (066) 69-09-431.
E-mail: sergeipeleshko@mail.ru.
Стронська Надія Іванівна, магістр УкрДУЗТ, група 23-IV-ОПУТ. Тел.: (068) 30-15-493.
E-mail: stronskaya.nadya@mail.ru.

Shumyk Danylo V. Ph.D., Associate Professor, Department of Management of operational work, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-88. E-mail: sdanil@ukr.net.
Peleshko Sergei I., listener IPPK UkrSURT, group МЗ ОПУТ-Б-14. Tel.: (066) 69-09-431.
E-mail: sergeipeleshko@mail.ru.
Stronskya Nadiya I. Master UkrSURT, group 23-IV-ОПУТ. Tel.: (068) 30-15-493. E-mail: stronskaya.nadya@mail.ru.

Стаття прийнята 03.11.2016 р.