

УДК 656.212:656.2.001.73

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.142.2013.84085>

**РОЗРОБКА МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПУНКТУ КОНЦЕНТРАЦІЇ  
КОМЕРЦІЙНОЇ РОБОТИ В УМОВАХ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ**

Д-р техн. наук Д.В. Ломотько, здобувач Д.В. Арсененко

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПУНКТА КОНЦЕНТРАЦИИ  
КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Д-р техн. наук Д.В. Ломотько, соискатель Д.В. Арсененко

**FUNCTIONAL MODEL DEVELOPMENT OF CONCENTRATION POINT OF  
COMMERCIAL WORK IN CONDITIONS OF RAILWAY TRANSPORT  
RESTRUCTURIZATION**

Dr. of Techn. Sciences D.V. Lomotko, competitor D.V. Arsenenko

*Ми представляємо алгоритм розробки моделі функціонування пункту концентрації комерційної роботи, яка має забезпечувати виконання усіх виробничих задач змінимальним використанням ресурсів.*

**Ключові слова:** реструктуризація, пункт концентрації, маневровий локомотив, корисна робота, логістична система.

*Мы представляем алгоритм разработки модели функционирования пункта концентрации коммерческой работы, которая должна обеспечивать выполнение всех производственных задач с минимальным использованием ресурсов.*

**Ключевые слова:** реструктуризация, пункт концентрации, маневровый локомотив, полезная работа, логистическая система.

*Taking into consideration the modern tendencies in perspectives of transport system development in a whole and the demand to be ready to integration into European transport system, the reformation of railway transport system becomes necessary.*

*The main task for reformation is the achievement of maximum production tasks using minimum quantity of resources. To realize the tasks set, the main step is the separation of commercial work's concentration points from the whole transport network. The task of these points is optimization of switch power and train locomotive's work in order to increase the effective work index, rational use of rolling stock. At this, the reduction of operational and human resources is being achieved that is the basis for performance of a quality reform on railway transport. In our article we propose an algorithm choice for optimal model of such points' work.*

**Keywords:** restructurization, concentration point, switch power, useful work, logistics system.

**Вступ.** Задачі залізничного транспорту пов'язано з дефіцитом інвестицій в галузь, підвищенням економічної ефективності роботи залізничного транспорту, інтегруванням у європейський транспортний простір, наростаючою

конкуренцією в окремих видах перевезення з боку автомобільного транспорту та вимогами підвищення соціальних стандартів. Це вимагає проведення якісної та ефективної програми реструктуризації галузі. Першочерговим завданням на шляху

вирішення цих питань є оптимізація кадрового та технічного потенціалу. Враховуючи в цілому ситуацію на транспорті, при вирішенні цих задач утворюється низка проблемних питань в роботі комерційного господарства.

**Постановка задачі у загальному вигляді, її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Відповідно до другого етапу «Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2015 роки» [1] планується оптимізація штату комерційного господарства прямо пропорційно обсягам вантажних перевезень та утворення пунктів концентрації виконання вантажних операцій з передаванням обов'язків станцій з меншим обсягом роботи на опорні станції цих пунктів. Таким чином, актуальним є питання організації комерційної роботи на принципах логістики в умовах реструктуризації з оптимальним використанням технічного потенціалу, виробничих витрат і за умов дотримання рівня безпеки руху.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Організація комерційної роботи завжди була пріоритетним напрямком в роботі залізниці. Над цим питанням працювали А.А. Смахов [2], А.М. Котенко [3], В.М. Запара [4]. З урахуванням динамічного росту ринку перевезень та вимог, які постають перед залізничним транспортом, останнім часом вважається за доцільне організація роботи на принципах логістики. У цьому напрямку працюють Т.В. Бутько, М.І. Данько [5] та багато інших.

**Виклад основного матеріалу.** Зважаючи на умови та функціональні обов'язки, покладені на пункти концентрації, розглянемо його як систему взаємодіючих одиниць, роль яких виконують станції або підприємства з великим обсягом вантажної роботи. Кожна ефективнодіюча одиниця системи для виконання оперативної вантажної роботи

повинна відповідати оптимальним вимогам до керування запасами та відповідати таким функціям:

- максимально повно задовольняти потреби логістичної системи в матеріальних ресурсах і (або) попит на цільовому товарному ринку;
- сприяти мінімізації оборотних коштів, що направляють на формування й підтримку сукупних запасів;
- забезпечувати максимальну відповідність структури запасів якісним і асортиментним вимогам виробництва або ринку;
- зводити до мінімуму сукупні витрати з керування запасами;
- створювати умови для високої продуктивності живої праці.

Розроблення моделі технології роботи в межах окремого пункту концентрації на основі теорії управління запасами конкурентної системи полягає в правильному виборі вектора цільових показників, при яких можливо досягнення мінімізації часу на виконання комплексу вантажних операцій з вагоном та експлуатаційних витрат маневрового локомотива [6]. Враховуючи поставлені вище задачі та той факт, що сполучною ланкою пункту концентрації є робота маневрового локомотива, метою стає розроблення моделі роботи взаємодоповнюючої системи роботи станційного та диспетчерського локомотива на принципах ефективного використання та прогнозування вагонопотоку на конкретній дільниці.

**Основна частина дослідження.** Основним принципом, за яким планується створення пунктів концентрації, є розроблення окремої укрупненої транспортної одиниці, яка самостійно виконує свої функціональні зобов'язання. Зважаючи на це кожен пункт концентрації повинен мати опорну станцію, яка має стати механізмом з управління логістичною системою керування запасами в межах свого пункту концентрації.

В частині комерційного господарства запасом є наявність вагонів для виконання вантажних операцій. Зважаючи на оперативний характер роботи залізниць та дефіцит вагонного парку оптимальним

варіантом для забезпечення максимально ефективної роботи пункту концентрації є створення системи керування запасами з постійним контролем. Принцип роботи системи наведено на рис. 1.

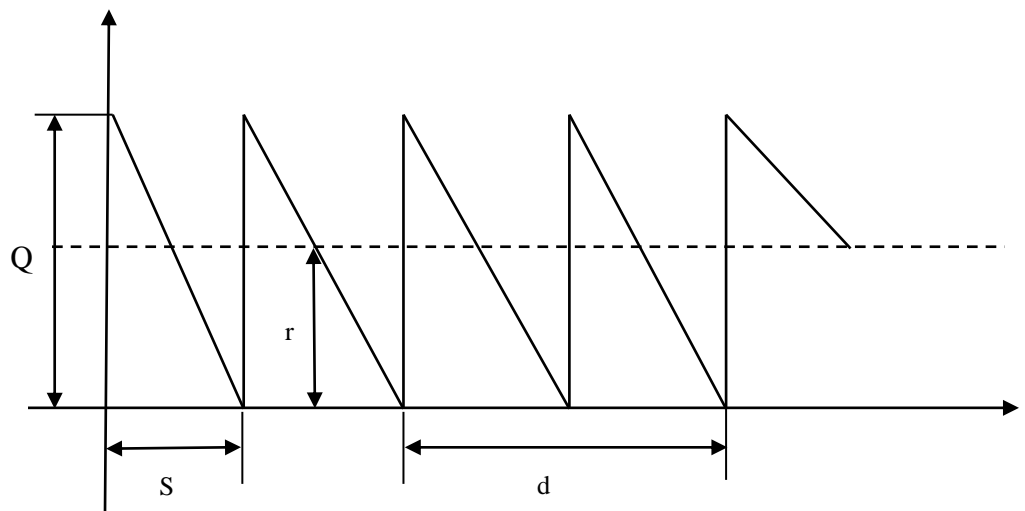


Рис. 1. Принципова схема зміни рівня запасів

Тут  $Q$  – необхідна кількість вагонів для виконання всіх вантажних операцій на момент розрахунку;  $r$  – рівень запасу, при якому потрібно збільшувати рівень запасу до  $Q$ ;  $s$  – періодичність замовлення;  $d$  – час доставки замовлення.

Тобто коли кількість вагонів падає до позначки  $r$ , система потребує поповнити запас до рівня  $Q$ . Простота використання цієї системи дозволяє наочно бачити ситуацію із вагонами на пункті концентрації в цілому, збільшити кількість корисної роботи та не потребує перепідготовки кадрів, що набуває особливої ваги в умовах реформування.

Зогляду на дане орієнтування цільову функцію системи можна визначити такі:

$$E = E_{nz} + E_{yup} + E_{dod} \rightarrow \min \quad (1)$$

де  $E_{nz}$  – витрати, пов'язані з організацією подачі – забирання вагонів на вантажний фронт з урахуванням витрат на маневрову роботу при підбиранні групи вагонів на витяжках формування у сортувальних парках, грн;

$E_{yup}$  – витрати, пов'язані з утриманням запасу вагонів на пункті концентрації, грн;

$E_{dod}$  – витрати, пов'язані з виникненням перебоїв у навантаженні при незабезпеченні логістичної системи (втрати від дефіциту), а також у випадку відмови вантажоодержувачів від вже відвантаженої партії вантажу, грн.

Зобразимо пункт концентрації комерційної роботи як граф, де вершини графу – це станції з визначеною на момент розрахунку потребою у технологічних операціях з опорною станцією А, а ребра графу – відстань між ними.

Роботу пункту концентрації розглянемо як полігон для вирішення задачі комівояжера [7]. Вибір саме цього методу пов'язаний із тим, що як і в задачі, так і в нашому випадку в кінці циклу локомотив повинен повернутися в початкову точку (в будь-якому пункті концентрації локомотив повинен бути «прив'язаний» до конкретної станції з метою можливості виконання технологічних операцій).

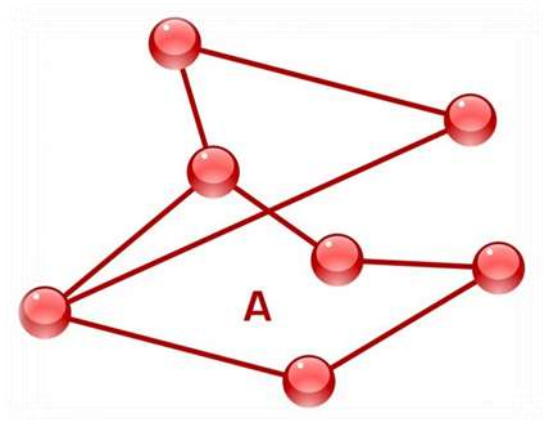


Рис. 2. Схематичне розташування станцій пункту концентрації на прикладі неорієнтованого графу

Для розрахунку вибору оптимального маршруту маневрового локомотива припустимо, що вершинами графу є станції, на яких на прогнозний момент часу планується будь-яка вантажна робота, а ребрам графу надамо вагу відповідно до фактичної відстані між цими вершинами.

Точками звіту кожного із циклів можна вважати початок робочої зміни, час закінчення деповського ремонту,

дозаправкою паливом та закінченням попереднього циклу (див. таблицю). Цільова функція задачі комівояжера в загальному вигляді являє собою вибір найкоротшого маршруту за умови виконання усіх вихідних даних. В нашому випадку вихідні дані це наявність виконання операцій із вагонами на кожній із станцій.

Таблиця

Відстані між станціями пункту концентрації

Вантажна станція	$i_1$	$i_2$	$i_3$	$i_4$	$i_5$
$j_1$	$\infty$	9	8	4	10
$j_2$	6	$\infty$	4	5	7
$j_3$	5	3	$\infty$	6	2
$j_4$	1	7	2	$\infty$	8
$j_5$	2	4	5	2	$\infty$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (2)$$

де  $n$  – кількість станцій, на яких планується виконання вантажних операцій;

$C_{ij}$  – відстань між кожною парою станцій де повинен курсувати маневровий локомотив;

$x_{ij}$  – показник, який набуває значення 0 або 1.

Обмеження цільової функції:

$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1$  – умова в'їзду на станцію  $j$  лише один раз;

$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1$  – умова виїзду зі станції  $j$  лише один раз;  
 $u_i - u_j + (n-1)x_{ij} \leq n-2$ , де  $i \neq j$ ,  
 $i, j = 2, \dots, n$  – спеціальна умова, яка забезпечує усунення декількох незв'язаних між собою маршрутів та циклів.

**Висновки.** Запропонована логістична модель в умовах, які формуються на шляху реструктуризації залізничного транспорту, дозволяє розробити оптимальну технологію роботи пункту концентрації із

оптимальним використанням вагонного парку і роботи маневрового локомотива з урахуванням усіх вимог транспортної мережі. Наведені принципові підходи дозволяють зменшити експлуатаційні витрати маневрового локомотива, зменшити обіг місцевого вагона та термін доставки вантажу. Дана технологія дозволяє прогнозувати місцезнаходження маневрового локомотива з групою вагонів за родом та станом в кожен проміжок часу, що дозволить суттєво збільшити показник корисної роботи на дільниці.

### Список використаних джерел

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 року №1390 «Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010-2015 роки» [Текст].
2. Смехов, А.А. Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте [Текст] / А.А. Смехов. – М.: Транспорт, 1990. – 352 с.
3. Котенко, А.Н. Удосконалення технології доставки вантажу від відправника до одержувача [Текст] / А.Н. Котенко // Зб. наук. праць Української Державної академії залізничного транспорту. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 112. – С.34-42.
4. Запара, В.М. Оперативне прогнозування виконання простою місцевого вагона на станції [Текст] / В.М. Запара // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 119. – С. 46-48.
5. Бутько, Т.В., Концепція формування логістической системы на железных дорогах Украины [Текст] / Т.В. Бутько, Д.В. Ломотко. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 110. – С. 61-63.
6. Федосова, І.В. Моделі управління запасами в логістичних системах [Текст]: дис... канд. екон. наук: 08.03.02 / І.В. Федосова. – Донецьк: Донецький національний ун-т, 2004. – 167 с.
7. Мудров, В.И. Задача о коммивояжере [Текст] / В.И. Мудров. — М.: «Знание», 1969. — С. 62.

---

Ломотко Денис Вікторович, д-р техн. наук, професор кафедри управління вантажною та комерційною роботою Української державної академії залізничного транспорту. Тел: (057) 730-10-85.

Арсененко Данил, здобувач кафедри управління вантажною та комерційною роботою Української державної академії залізничного транспорту. Тел: (057) 730-10-85.

Lomotko Denis Viktorovich, dr. sc. sciences, professor Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel. (057) 730-10-85.

Arsenenko Danil, spylog applicants Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel. (057) 730-10-85.