

## ЛОГИСТИКА

УДК 656.025.4

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ  
ТЕРМИНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ****Н.Ю. Шраменко, доцент, к.т.н., ХНАДУ**

*Аннотация.* Предложен подход для повышения эффективности функционирования терминальной системы за счет формирования ресурсосберегающих технологий.

*Ключевые слова:* терминальная система, имитационное моделирование, ресурсосбережение.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕРМІНАЛЬНОЇ  
СИСТЕМИ В УМОВАХ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ****Н.Ю. Шраменко, доцент, к.т.н., ХНАДУ**

*Анотація.* Запропоновано підхід щодо підвищення ефективності функціонування термінальної системи за рахунок формування ресурсозберігаючих технологій.

*Ключові слова:* термінальна система, імітаційне моделювання, ресурсозбереження.

**TERMINAL SYSTEMS OPERATION EFFICIENCY INCREASE IN CONDITIONS  
OF RESOURCE SAVING****N. Shramenko, Associate Professor, Candidate of Technical Science, KhNAHU**

*Abstract.* An approach to improve the efficiency of the terminal system operation by developing energy saving technologies is proposed.

*Key words:* terminal system, simulation, resource.

**Введение**

В рыночных условиях при планировании производственной мощности системы и осуществлении транспортного обслуживания необходимо согласовывать логистические цели функционирования этой системы с маркетинговыми потребностями потребителей-грузовладельцев. Основной целью терминальной системы при обслуживании грузовладельцев является учет их интересов по обеспечению полной и качественной переработки груза при рациональном использовании транспортно-складских ресурсов.

Необходима разработка новейших подходов и моделей, направленных на рационализа-

цию взаимодействия всех субъектов терминальной системы за счет применения ресурсосберегающих технологий.

**Анализ публикаций**

Изучению теоретических и практических аспектов повышения эффективности организации транспортного обслуживания, развития логистических систем и технологий посвящены научные работы отечественных и зарубежных авторов, среди которых: Аникин А.Б., Баллоу Р.Х., Бауэрсокс Д.Дж., Воркут А.И., Воркут Т.А., Гаджинский А.М., Ломотько Д.В., Лукинский В.С., Миротин Л.Б., Неруш Ю.М., Смехов А.А., Нагорный Е.В., Нечаев Г.И., Николашин В.М. и др.

Анализ существующих разработок в области повышения эффективности и качества транспортных услуг свидетельствует, что процесс транспортного обслуживания с использованием терминальных комплексов рассматривается не как полноценно функционирующая логистическая система, а как возможное средство повышения эффективности доставки грузов, именно поэтому этот вопрос нуждается в комплексном исследовании и дальнейшем развитии. Большинство существующих моделей практически не учитывают особенностей рыночных отношений, необходимость достижения компромисса и баланса экономических интересов всех участников транспортного процесса.

Вопросами разработки подходов и моделей, направленных на внедрение ресурсосберегающих технологий, занимались ученые: Аleshинский Е.С., Бобровский В.И., Губенко В.К., Данько Н.И., Мироненко В.К., Негрей В.Я., Хабутдинов Р.А. и др. Учеными сделан существенный вклад в развитие транспортной отрасли и отмечено, что главным направлением повышения эффективности функционирования транспортной системы в условиях топливно-энергетического дефицита является разработка ресурсосберегающих технологий [13]. Однако процессу функционирования терминальных систем не уделено достаточного внимания, что обуславливает актуальность таких исследований [4].

### Цель и постановка задачи

Целью публикации является ознакомление с новым подходом повышения эффективности функционирования терминальной системы за счет ресурсосбережения.

Объект исследования – технологические процессы транспортного обслуживания и функционирование терминальной системы доставки грузов.

Предмет исследования – влияние параметров входящего грузопотока, а также технологических параметров терминальной системы на эффективность процесса доставки.

Задача исследования заключается в разработке подхода, который был бы направлен на рационализацию процесса обслуживания грузовладельцев в условиях ресурсосбережения.

### Определение рациональной технологии функционирования терминальной системы в условиях ресурсосбережения

В рыночных условиях необходимо определение рациональных форм взаимодействия всех субъектов при организации транспортного обслуживания в терминальных системах.

Математическая постановка задачи формирования ресурсосберегающих технологий доставки грузов имеет общий вид

$$B_r = \mathfrak{G}\{I, K_{\omega p}, Y_{\omega p}, U, Z_b^{K_{\omega p}}\} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$K_p \in K, \omega \in \theta, Y_p \in Y, Z_b \in B,$$

при условии

$$\Psi = f\{F_V; F_T; F_{TR}\} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где  $B_r$  – количество ресурсов  $r$ -го типа (материальные, финансовые, информационные, трудовые), ед.;  $F_V, F_T, F_{TR}$  – эффект соответственно грузовладельца, терминала и магистрального перевозчика от применения рациональной технологии доставки;  $I$  – множество альтернативных технологий доставки;  $K$  – множество альтернативных типов ресурсов;  $\theta$  – множество видов ресурсов (материальные, трудовые, энергетические, транспортно-складские, информационные, финансовые);  $Y$  – множество технико-эксплуатационных характеристик ресурсов;  $U$  – множество характеристик грузопотока;  $B$  – множество стоимостных показателей;  $\Psi$  – совокупный эффект функционирования системы доставки грузов.

Предыдущие исследования были направлены на разработку имитационной модели функционирования терминальной системы [5]. Проведено моделирование для различных объемов входящего грузопотока и при разном количестве задействованных ресурсов, принимающем минимальное значение, оптимальное значение и при привлечении 1, 2, 3 дополнительных бригад.

Полученные в результате аппроксимации зависимости (рис. 1) и результаты моделирования (табл. 1) свидетельствуют, что уменьшение суммарных затрат и времени переработки достигается при применении

оптимального количества погрузочно-разгрузочных механизмов (ПРМ) и людских ресурсов в сравнении с минимальным их количеством. Практическое значение полученных зависимостей заключается в возможности определения тарифа при особых требованиях грузовладельцев относительно времени переработки груза.

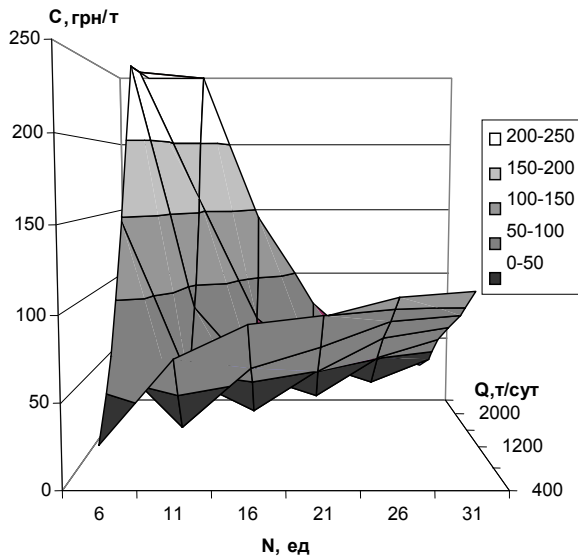


Рис. 1. Зависимость удельных затрат на переработку груза от объема грузопотока и количества привлеченных ресурсов

Таблица 1 Суммарные затраты на переработку груза на терминале

Входящий грузопоток $Q$ , т/сут.	Суммарные затраты, грн/сут.				
	минимальное количество бригад	оптимальное количество бригад	1 дополнительная бригада	2 дополнительные бригады	3 дополнительные бригады
400	28417	10463	11648	14565	18252
800	56750	19660	21388	23486	27584
1200	76322	28924	31654	3330	37175
1600	103631	38247	40843	43115	46998
2000	135581	48047	50004	53095	55705
2400	160654	66435	70668	74729	77641

В результате аппроксимации определен характер изменения удельных затрат на терминальную доставку груза для разных вариантов межтерминальных перевозок (рис. 2), что позволяет сформировать транспортно-технологическую систему доставки, исходя из основных критериев со стороны грузовладельцев.

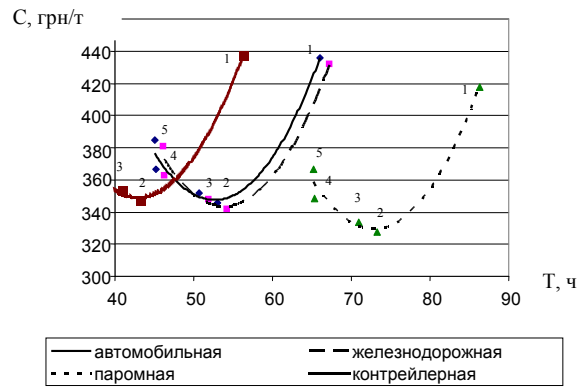


Рис. 2. Зависимость удельных затрат на доставку груза от времени доставки для разных транспортно-технологических схем при входящем грузопотоке 400 т/сут.: 1, 2 – минимальное и оптимальное количество ресурсов соответственно; 3, 4, 5 – привлечение дополнительно 1, 2, 3 бригад соответственно

Проведенный анализ результатов исследований (табл. 1, рис. 1, 2) свидетельствует, что время и расходы на переработку (доставку) груза при предложенных оптимальных значениях количества ресурсов терминала значительно ниже соответствующих параметров при расчетном минимальном количестве ресурсов, что обусловлено пренебрежением необходимости комплексного учета интересов грузовладельцев и терминалов при их взаимодействии, а также технологических особенностей подсистем терминальной системы доставки. Таким образом в условиях реального функционирования терминальной системы при применении минимального количества транспортно-складских (ПРМ) и людских ресурсов возникают межоперационные простои, что приводит к значительному увеличению времени доставки и суммарных затрат.

Устранение межоперационных простоев достигнуто за счет синхронизации отдельных технологических процессов терминальной системы и обусловлено применением оптимального количества производственных ресурсов (транспортно-складских и людских), что удовлетворяет условиям ресурсосбережения.

Уровень ресурсосбережения оценен коэффициентом эффективности по определенной группе ресурсов  $K_{e.p.}$

$$K_{e.p} = \left( 1 - \frac{\Pi_{opt}}{\Pi_{min}} \right) \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где  $\Pi_{opt}$ ,  $\Pi_{min}$  – значение оцениваемого показателя определенной группы ресурсов при оптимальном и минимальном количестве производственных ресурсов терминального комплекса соответственно.

Таким образом применение оптимального количества производственных ресурсов на терминальном комплексе позволяет достичь сокращения времени переработки груза и обуславливает экономию материальных, складских и энергетических ресурсов (табл. 2).

В условиях ресурсосбережения при наличии требований грузовладельцев относительно ускоренной переработки и доставки груза предусмотрено задействование дополнительных бригад на терминальном комплексе, однако не в целом для всех технологических зон, а исключительно для работ критического пути, в то время как все другие работы будут выполняться быстрее за счет имеющегося технологического резерва. В целом продолжительность выполнения работы будет зависеть от входных объемов груза. Общий

вид привязки сетевого графа функционирования терминального комплекса к календарю может быть представлен схематично (рис. 3).

Таблица 2 Уровень ресурсосбережения по видам ресурсов

Входящий грузопоток, Q, т	Время на полную переработку груза, мин.			Уменьшение затрат, %	Уменьшение площади зоны хранения терминала, %	Сокращение энергозатрат на содержание терминала, %
	при оптимальных ресурсах	при минимальных ресурсах	разница во времени			
400	498	887	389	63,18	43,86	68,48
800	419	829	410	65,36	49,46	74,45
1200	442	566	124	62,1	21,91	39,02
1600	438	626	188	63,09	30,03	51,04
2000	450	655	205	64,56	31,3	52,8
2400	457	641	184	58,65	28,71	49,17

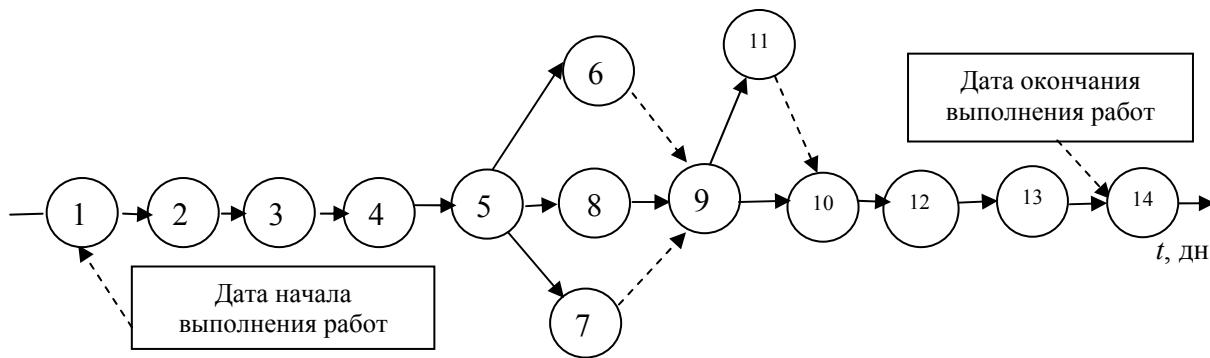


Рис. 3. Сетевой граф выполнения комплекса работ по датам

На графе отображена технология, по которой выполняется полный комплекс работ транспортно-складского комплекса. Ось абсцисс отображает критический путь выполнения всех работ, а работы, которые имеют резервы, отображены вне оси.

**Выводы**

Процесс функционирования терминальной системы рассмотрен с учетом ресурсосбережения.

Предложена математическая формализация модели формирования рациональной технологии функционирования терминальной системы с учетом интересов всех субъектов в условиях ресурсосбережения.

Для разных характеристик входящего грузопотока определено оптимальное количество производственных ресурсов терминального комплекса, что позволит достичь сокращения времени переработки груза и обуславливает

економію матеріальних, складських і енергетических ресурсів.

Предложено уровень ресурсосбережения оценивать коэффициентом эффективности по определенной группе ресурсов, что позволяет получить относительную оценку независимо от значений стоимостных показателей.

Определено, что для ускоренной переработки и доставки грузов необходимо привлечение дополнительных бригад на терминальном комплексе, однако не в целом для всех технологических зон, а исключительно для работ критического пути, что удовлетворяет требованиям ресурсосбережения.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на оценку синергетического эффекта функционирования терминальной системы.

### Литература

1. Данько М.І. Наукові основи ресурсозберігаючих технологій при організації вантажних залізничних перевезень: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: 05.22.01 «Транспортні системи» / М.І. Данько // Харківська національна академія міського господарства. – Х., 2005. – 40 с.
2. Хабутдінов Р.А. Новаційне і ресурсозберігаюче вдосконалення автотранспортної системи / Р.А. Хабутдінов // Вісник НТУ: в 2 частинах: Ч. 2. – 2010. – Вип. 21. – С. 127–131.
3. Ломотько Д.В. Оптимізація системи доставки вантажів на основі множини критеріїв ресурсозберігаючих підходів / Д.В. Ломотько, Д.І. Мкртичян // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2006. – № 3/2. – С. 6–9.
4. Шраменко Н.Ю. Теоретико-методологічні основи ефективного функціонування термінальних систем при доставці дрібнопартійних вантажів: монографія / Н.Ю. Шраменко. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 156 с.
5. Шраменко Н.Ю. Разработка имитационной модели функционирования грузового терминального комплекса / Н.Ю. Шраменко // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2010. – Вип. 27. – С. 77–82.

Рецензент: Е.В. Нагорный, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 1 апреля 2013 г.