

ганизация перевозок и управление на транспорте» дневной формы обучения / Сост.: Д.Ю. Кабанец. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2009. – 38 с.

9. Николин, В.И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов / В.И. Николин. – М.: Транспорт, 1990. – 191 с. (6 экз.)

10. Николин, В.И. Организация перевозок мелких партий груза: учеб. пособие / В.И. Николин, Е.Е. Витвицкий. – Омск, ОмПИ, 1991. – 91 с.

УДК 656.073

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУЗОПОТОКА МЕЖДУ СКЛАДАМИ
ТЕРМИНАЛА С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЯ**

**DISTRIBUTING TRAFFIC OF GOODS BETWEEN STORAGE
OF THE TERMINAL WITH THE HELP OF AN AUTOMATED
INFORMATION SYSTEM ASSISTING DECISION-MAKING**

Шраменко Н.Ю., доктор технических наук, доцент, профессор
(Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,
г. Харьков, Украина)

Shramenko N.U., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
(Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkov, Ukraine)

Аннотация. *Предложена двухуровневая модель распределения грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности. Разработаны рекомендации по усовершенствованию автоматизированной системы поддержки принятия решения.*

Abstract. *A two-level distribution model of traffic of goods between storages of the cargo terminal in the conditions of uncertainty has been proposed. Recommendations for improvements of the automated system assisting decision-making have been developed.*

Введение

В современных условиях особого внимания требует процесс организации и оперативного управления транспортно-складским процессом с помощью автоматизированных систем, в том числе при осуществлении субъектами грузового терминала (операторами складов, диспетчером логистического центра) оперативного управления процессом разгрузки (погрузки) транспортных средств, которые обслуживаются на отдельных идентичных складах терминала.

В реальных условиях работы складов не всегда представляется возможным реализовать их оптимальную производительность, и возникает необходимость принятия решения по распределению погрузочно-разгрузочных работ, ориентируясь на существующие резервы и возможности при условии обеспечения быстрого обслуживания автомобилей.

Анализ литературных источников

Известен способ оптимального распределения погрузочно-разгрузочных механизмов определенной производительности по соответствующему объему и характеру работы [1]. Однако этот способ не предусматривает фиксированного закрепления механизмов за определенными складами с дальнейшим распределением грузопотока между этими складами.

Автором в [2] предложена автоматизированная система для выбора ресурсосберегающей технологии с помощью логистических методов. Выбор ресурсосберегающей технологии осуществляется с помощью двухуровневой модели, в которой взаимосвязаны оптимизационные задачи для первого уровня каждого вида транспорта в транспортном узле и для второго уровня Единой системы управления парком грузовых вагонов. Решения принимаются исходя из минимизации эксплуатационных затрат и потребности в парке вагонов для осуществления перевозок с минимальным их порожним пробегом к местам погрузки и направляются в логистический центр железной дороги с целью контроля срока доставки порожних вагонов. Недостатком этого подхода является ограниченная сфера применения, поскольку учитываются исключительно технологические особенности работы железнодорожного узла. Кроме того, он не учитывает наличие и согласованность интересов отдельных субъектов терминала и условий неопределенности, когда техническое состояние складских механизмов и оборудования, перерабатывающие способности и имеющиеся резервы каждого отдельного склада диспетчеру известны лишь приблизительно и требуют уточнения операторами складов.

Анализ проведенных исследований свидетельствует, что организация работы терминальных систем требует учета производственных мощностей и их резерва, а также принятия решений в условиях неопределенности [3–5].

Существующие технологии работы грузовых терминалов не предусматривают осуществлять распределение грузопотока между складами по критерию, который учитывает затраты перевозчика и терминала, что позволило бы повысить качество транспортно-складского обслуживания и осуществлять корректирование существующей технологии при сменном спросе на доставку грузов для экономии транспортно-складских ресурсов.

Цель и постановка задачи

Целью данного исследования является усовершенствование автоматизированной системы распределения грузопотока между складами грузового терминала для повышения эффективности использования транспортно-складских ресурсов.

Задачи исследования: разработка двухуровневой модели распределения грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности; разработка рекомендаций относительно усовершенствования автоматизированной системы поддержки принятия решения.

Способ распределения грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности

Автоматизированная система распределения грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности содержит: автоматизированные рабочие места операторов отдельных складов (АРМ ОС), диспетчера логистического центра терминала (АРМ ДЛЦТ), которые соединены между собой, с грузовладельцами и с перевозчиками средствами связи; экраны отображения информации; доступ к базам данных совместных информационных систем; устройства ввода начальной информации; локальную вычислительную сеть. Рекомендуется в состав системы дополнительно ввести программные модули реализации сценариев распределения грузопотоков и блок поддержки принятия решения, устанавливаемый на каждом автоматизированном рабочем месте.

Блок поддержки принятия решения, который учитывает объем и характеристики входного (выходного) грузопотока, производственные мощности и резервы отдельных складов терминала, техническое состояние складских механизмов и оборудование, и использует данные, которые поступают и заносятся в базу данных блока входной информации АРМ ДЛЦТ, выполняет рациональное распределение грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности при равномерном поступлении транспортных средств на терминал под разгрузку (погрузку) с помощью двухуровневой модели. В предложенной модели взаимосвязаны оптимизационные задачи для первого уровня - каждого склада терминала и для второго уровня - диспетчера логистического центра терминала:

– модель первого уровня

$$R_i = \delta \tau m_i - \left(C_{\text{нр}} \frac{m_i^2}{2Q_i g \gamma} + \frac{m_i}{Q_i} \sum_{j=1}^n C_{\text{ПРМ}_j} Z_{ij} + (T_{\text{см}} - \frac{m_i}{Q_i}) \sum_{j=1}^n C_{\text{ПРМ}_j}^{\text{нр}} Z_{ij} \right) \rightarrow \max ,$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_i > 0; i = 1, 2, \dots, f \\ \sum_{i=1}^f m_i = M \\ M \leq T_{\text{см}} \sum_{i=1}^f Q_i \\ \frac{m_i}{Q_i} \leq T_{\text{см}}; i = 1, 2, \dots, f \end{array} \right. ,$$

где R_i – возможная прибыль i -го склада, у.е.;

δ – ставка платы за разгрузку (погрузку) 1 т груза, у.е./т;

τ – коэффициент, учитывающий состояние технического оснащения складов;

m_i – количество груза, планируемое к разгрузке (погрузке) на i -м складе за смену, т;

$$m_i = \frac{M}{\sum_{i=1}^f Q_i} Q_i ;$$

$C_{\text{пр}}$ – стоимость простоя автомобиля под разгрузкой (погрузкой), у.е./ч.;

Q_i – оценка производительности склада его оператором, т/ч;

g – средняя грузоподъемность автомобиля, т;

γ – коэффициент использования грузоподъемности автомобиля;

$C_{\text{ПРМ}j}$ – стоимость 1 часа работы погрузочно-разгрузочного механизма (ПРМ) j -го типа, у.е./ч.;

Z_{ij} – количество ПРМ j -го типа на i -м складе, ед.;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч.;

$C_{\text{ПРМ}j}^{\text{нп}}$ – стоимость 1 часа непроизводительного простоя ПРМ j -го типа, у.е./ч.;

M – планируемый объем входного (выходного) грузопотока на терминале, т;

– модель второго уровня

$$R_{\text{сисм}} = \sum_{i=1}^f \left(C_{\text{пр}} \frac{m_i^2}{2Q_i g \gamma} + \frac{m_i}{Q_i} \sum_{j=1}^n C_{\text{ПРМ}j} Z_{ij} + (T_{\text{см}} - \frac{m_i}{Q_i}) \sum_{j=1}^n C_{\text{ПРМ}j}^{\text{нп}} Z_{ij} \right) \rightarrow \min ,$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_i > 0; i = 1, 2, \dots, f \\ \sum_{i=1}^f m_i = M \\ M \leq T_{\text{см}} \sum_{i=1}^f Q_i \\ \frac{m_i}{Q_i} \leq T_{\text{см}}; i = 1, 2, \dots, f \end{array} \right\},$$

где $R_{\text{сист}}$ – суммарные затраты, связанные с простоем автомобилей под грузовыми операциями и с работой ПРМ на складах терминала.

Структурная схема автоматизированной системы представлена на рисунке 1.

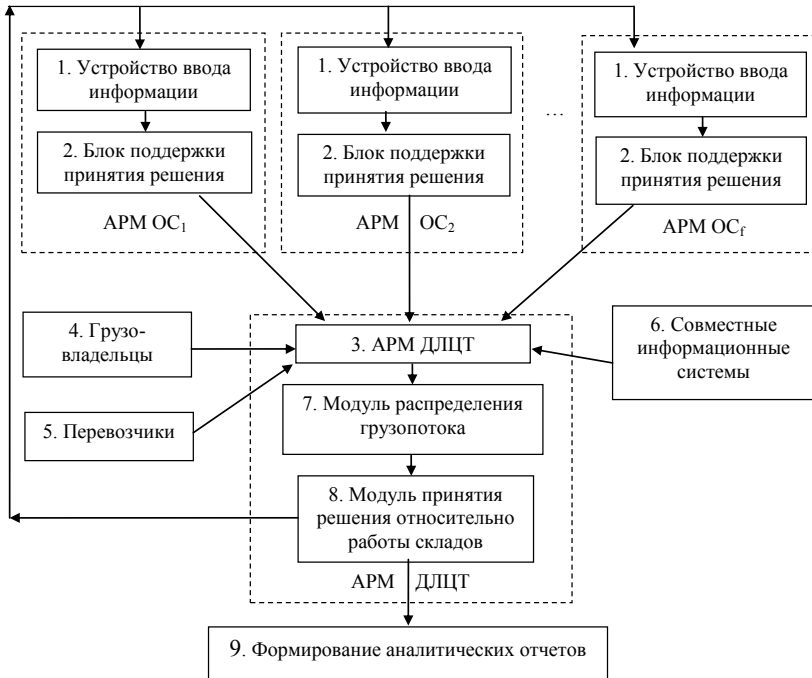


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной системы распределения грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности

Операторы складов 1, 2, ..., f в начале смены реально оценивают ситуацию на складе на текущий момент времени, учитывая резервы складских площадей и механизмов, стремясь не преувеличить и не занижить оценку и через устройства ввода начальной информации АРМ ОС (1) с помощью программного модуля оценки производительности и блока поддержки принятия решения (2) определяют наиболее возможный интервал изменения производительности отдельных складов $[Q_i^{min}; Q_i^{max}]$ с учетом производственных мощностей и резервов, технического состояния складских механизмов и оборудования, о чем присылают информацию на АРМ ДЛЦТ (3). Двухуровневая модель интегрируется в информационную систему АРМ ДЛЦТ (3), который получает также информацию относительно характеристик грузопотока от грузовладельцев (4) и перевозчиков (5) на определенный период и имеет доступ к базам данных совместных информационных систем (6). После этого проводится на АРМ ДЛЦТ с помощью программных модулей реализации сценариев распределения грузопотоков (7) несколько экспериментов по распределению по модели второго уровня, исходя из предоставленных операторами интервалов изменения производительности отдельных складов. Первоначальное распределение объема разгрузки (погрузки) между складами с помощью блока поддержки принятия решения (8) выполняется по граничным значениям и значениями середины этих интервалов. После этого диспетчер дает рекомендации относительно соблюдения определенного значения перерабатывающей способности из заданного интервала при условии необходимости удовлетворить все имеющиеся заказы от грузовладельцев, о чем присылает информацию на АРМ ОС (1). Учитывая объем грузопотока с учетом распределения по складам и предоставленные рекомендации диспетчера, операторы окончательно определяют оптимальные производительности отдельных складов по модели первого уровня (2), о чем присылают информацию на АРМ ДЛЦТ (3) диспетчеру, который осуществляет распределение грузопотока (7) и принимает окончательное решение относительно работы складов (8), о чем сообщает операторам (1) и осуществляет формирование аналитических отчетов (9). В дальнейшем на протяжении периода $T_{см}$ значение производительности отдельных складов может меняться с мелким шагом по заявке оператора склада, а объемы разгрузки (погрузки) перераспределяться. Если суммарная производительность складов меньшая, чем потребная для заданного объема заявок, то в работу системы вводится дополнительное оборудование.

Применение предложенной автоматизированной системы распределения грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности обуславливает рациональное использование транспортно-складских ресурсов: сокращение непроизводительных простоев ПРМ, сокращение простоя транспортных средств под грузовыми операциями, со-

кращение времени оборота подвижного состава и уменьшение его парка, исключение «человеческого фактора» при принятии решения.

Предложенная автоматизированная система расширяет информационные возможности АРМ ОС и АРМ ДЛЦТ: позволяет осуществлять распределение грузопотока между складами терминала наилучшим образом с учетом имеющихся резервов и технического оснащения с обеспечением минимальных затрат терминала и максимальной прибыли для складов; предусматривает возможность принятия управленческих решений при возникновении непредусмотренной ситуации путем внесения коррективов при осуществлении распределения; обеспечивает взаимосогласованность действий субъектов терминальной системы и обуславливает повышение качества транспортно-складского обслуживания.

Заключение

Разработаны рекомендации относительно усовершенствования автоматизированной системы поддержки принятия решения, которые обуславливают повышение эффективности использования транспортных средств и ПРМ за счет уменьшения их простоя. Предложенная автоматизированная система отличается тем, что содержит программные модули реализации сценариев грузопотоков и имеет блок поддержки принятия решения, установленный на каждом автоматизированном рабочем месте и выполненный с возможностью определения рационального распределения грузопотока между складами грузового терминала в условиях неопределенности с помощью разработанной двухуровневой модели.

Предложенную двухуровневую модель, в которой взаимосвязаны оптимизационные задачи для первого уровня – каждого склада терминала и для второго уровня – диспетчера логистического центра терминала, рекомендуется применить для автоматизированной системы управления процессом обработки грузопотока на терминале. Это позволит автоматизировать процесс распределения грузопотока между складами терминала, осуществить оперативное планирование и корректирование существующей технологии при сменном спросе на доставку грузов для экономии транспортно-складских ресурсов, уменьшить время принятия управленческих решений при организации процесса разгрузки (погрузки) транспортных средств в условиях неопределенности.

Направления дальнейших исследований: разработка рекомендаций по усовершенствованию автоматизированной системы для определения рационального количества транспортно-складских и людских ресурсов терминального комплекса.

Литература

1. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций, 7-е изд.: пер. с англ. – М.: изд. дом «Вильямс», 2005. – 912 с.
2. UA 63644 U; B61L 27/00, B61L 25/00, B61L 15/00, бюл. № 15 від 10.08.2012. Автоматизована система для вибору ресурсозберігаючої технології за допомогою логістичних методів. Кулешов А.В., Кулешов В.В.
3. Миротин, Л.Б. Логистика, технология, проектирование складов, транспортних узлов и терминалов / Л.Б. Миротин, А.В. Бульба, В.А. Де-мин. – М.:Феникс, 2009. – 416 с.
4. Шраменко, Н.Ю. Теоретико-методологічні основи ефективного функціонування термінальних систем при доставці дрібнопартійних вантажів: монографія / Н.Ю. Шраменко. – Харків: ХНАДУ, 2010. – 156 с.
5. Шраменко, Н.Ю. Формування технології обробки вантажопотоку на терміналі в умовах невизначеності / Н.Ю. Шраменко, Є.В. Нагорний, О.М. Шептура // Восточноевропейский журнал передовых технологий: сб. науч. тр. – 2012. – № 2/3(56). – С. 21–23.

УДК 656

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ ПОЛОЦКЕ И НОВОПОЛОЦКЕ OPTIMIZATION OF THE TRAFFIC MANAGEMENT IN POLOTSK AND NOVOPOLOTSK

Хомич И.В., старший преподаватель УО «ПГУ»
Khomich I.V., Senior Lecturer Polotsk State University

Аннотация. Приведен анализ ситуации в области безопасности дорожного движения. Рассмотрена глобальность указанной проблемы. Рассмотрены вопросы организации дорожного движения в Полоцке и Новополоцке.

Abstract. *An analysis of the situation in the field of road safety. Consider the global the problem. The problems of traffic management in Polotsk and Novopolotsk.*

Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь за последние годы приобрели постоянно обостряющийся характер.

Развивающаяся экономика, с одной стороны, стимулирует развитие и расширение автомобильных перевозок, с другой – приводит к росту числа дорожно-транспортных происшествий, численности погибших и раненых на дорогах, увеличению экономических и экологических потерь.