

УДК 656.13.073:681.3

## ВЫДЕЛЕНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ЗАВОДСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Бабушкин Г. Ф., Кузькин А. Ф., Каплуновская А. Н.

### MICRO-LOGISTIC CONTROL SYSTEMS OF THE INDUSTRIAL TRANSPORTATION PROCESSES: ALLOCATION AND DESIGN

Babushkin G., Kuzkin O., Kaplunovska A.

*Развивается новое направление комплексной формализации систем логистического управления процессами заводских перевозок на промышленных предприятиях с целью минимизации материальных, трудовых и энергетических ресурсов. Оперативно-календарное планирование комплектования и доставки мелкопартионных разнородных материалов позволяет сократить необходимое количество автомобилей на 32–38 %, а время простоя автомобилей сокращается на 38–43 %. Реализация микрологистической системы «Доставка мелкопартионных грузов в цехи комбината «Запорожсталь» позволила сократить рабочий парк автомобилей на 14 единиц, а расход топлива – на 0,5 т. в сутки. Повысилось качество транспортного обслуживания производственных цехов, сохранность материалов и культура труда. В результате реализации на двух запорожских машиностроительных заводах микрологистической системы «Межцеховые перевозки технологических грузов» рабочий парк электрокар снизился в 2,0–2,2 раза.*

**Ключевые слова:** заводские перевозки, микрологистическая система, ресурсы, минимизация, эффект.

**Введение.** В Украине наибольший удельный вес в заводских перевозках (45–48 %) имеет автомобильный транспорт, на долю напольного транспорта приходится 20 %. В целом удельный вес безрельсового колесного (БКТ) в заводских перевозках составляет более 65 %.

В настоящее время на многих промышленных предприятиях БКТ используется неэффективно. Проведенные исследования показывают, что в движении машины БКТ находятся не более 20 % их рабочего времени, 40 % его приходится на погрузочно-разгрузочные работы, еще 40 % на непроизводительные (межоперационные) простои [1]. Значительные простои и порожние пробеги транспортных машин (ТМ) вызывают снижение их производительности, следствием чего оказываются завышенные рабочие парки машин и численность транспортных рабочих. Большие парки ТМ, в свою оче-

редь, негативно влияют на экологию и экономию энергоресурсов. Сложившиеся системы доставки материалов в цеха предприятий с заводских складов требуют привлечения к процессам доставки производственных рабочих и вызывают создание в цехах запасов грузов.

Таким образом, системы управления процессами заводских перевозок БКТ требуют повышения их эффективности с целью снижения затрат трудовых, материальных и энергетических ресурсов.

**Постановка проблемы.** На заводском транспорте доставка материалов организуется с участием работников производственных участков и цехов, отдела материально-технического снабжения (ОМТС), производственно-диспетчерского отдела (ПДО) и других структурных подразделений предприятий. При организации доставки материалов необходимы компьютерная оперативная информация, автоматизация документооборота и учета наличия материалов, развитие теории и разработка методов решения комплекса задач по логистическому управлению процессами заводских перевозок с учетом их специфики.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В современных условиях специалисты и ученые называют несколько видов логистики [1–6], в частности: закупочную, производственную, распределительную, промышленную, сбытовую, коммерческую и прочие виды. Выделяют также транспортную логистику [7, 8].

К одной из функциональных областей транспортной логистики следует отнести и системы управления процессами заводских перевозок.

Задачей систем управления процессами заводских перевозок является обеспечение производства материалами, комплектующими и прочими материальными ресурсами точно в срок, в нужных количествах и ассортименте, с максимально возможной степенью готовности к потреблению в производствен-

ных цехах, на требуемые производственные участки при минимальных затратах трудовых, материальных и энергетических ресурсов.

**Цель статьи.** В работе обобщены результаты формализации микрологистических систем (МЛС) управления заводскими перевозками, то есть по их выделению и проектированию на промышленных предприятиях Запорожского региона Украины.

**Результаты исследований.** Выделение базовых МЛС рекомендуется начинать с анализа грузовых (материальных) потоков предприятия по укрупненной номенклатуре. В укрупненную номенклатуру следует выделять грузопотоки, сходные по одному или нескольким из следующих основных признаков: свойствам, виду транспорта, каналам распределения, технологическим маршрутам, назначению и др.

По свойствам в отдельные микрологистические системы (МЛС) можно выделять грузопотоки мелкопартионных, насыпных, тарно-упаковочных, наливных, опасных, крупногабаритных, тяжеловесных и других специфических грузов.

По виду транспорта в отдельные МЛС можно выделять грузопотоки, доставляемые напольным, автомобильным, железнодорожным и непрерывными видами транспорта.

По каналам распределения и специфике технологии и организации доставки выделяют внутривозовые грузопотоки, распределяемые со снабженческих складов в цехи предприятия, и грузопотоки, непосредственно распределяемые по маршрутной технологии (от цехов производителей в цехи потребителя или на склад, то есть межцеховые перевозки).

По технологическим маршрутам можно выделять в отдельные МЛС стабильные межцеховые грузопотоки малогабаритных грузов. Например: заготовки из заготовительного и отливки из литейных цехов в механические цеха; детали по технологическим маршрутам между производственными цехами; готовые детали на склад и в сборочные цеха.

По назначению можно выделять в МЛС грузопотоки, предназначаемые к определенным производствам или отделам. Например, грузопотоки доменного, сталеплавильного и других производств; грузопотоки отделов капитального строительства, главного механика, главного энергетика и др.

**Проектирование МЛС** рекомендуется осуществлять в следующей последовательности [1].

*Этап 1.* Структуризация базовой логистической цепи, то есть выделение перечня структурных подразделений предприятия, участвующих в системе управления процессами доставки грузов по существующему (базовому) положению.

*Этап 2.* Выявление (изучение) по каждому структурному подразделению следующих компонентов логистической системы:

1) технические средства (логистический инвентарь), необходимые для выполнения функциональных процессов каждому структурному подразделению;

2) функциональные процессы, выполняемые каждым подразделением логистической цепи;

3) управляющие воздействия на структурные подразделения логистической цепи;

4) логистические операции и задачи (в том числе оптимизационные, подлежащие исследованию), выполняемые каждым структурным подразделением логистической цепи для обеспечения функциональных процессов;

5) исполнители операций и задач.

Результаты по этапам 1и2 заносятся в специальную таблицу. Рекомендуемая форма таблицы и примеры ее заполнения для микрологистической системы доставки материалов в цехи предприятия показаны в монографии [1].

*Этап 3.* Анализ технологии и организации доставки грузов по базовой логистической цепи. На этом этапе проводится следующая работа:

1) выявляются недостатки и ставятся цели в управлении процессами доставки с учетом достижений науки и техники в организации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ, информатике и вычислительной технике;

2) корректируется логистическая цепь, в случае необходимости предлагается создать структурное подразделение для управления логистическими процессами доставки грузов;

3) выбираются перспективные прогрессивные технические средства;

4) намечаются оптимизационные логистические задачи.

*Этап 4.* Разработка принципов перспективной системы преобразования информационных потоков.

На этом этапе прорабатываются вопросы автоматизации информационных потоков и документооборота.

*Этап 5.* Составление структуры (морфологии) проектной микрологистической системы.

Структуру МЛС можно представить в виде таблично-графической модели [1]. Табличная (левая) часть модели отражает компоненты МЛС:

1) логистическую цепь, то есть структурные подразделения предприятия, участвующие в управлении процессами межцеховых перевозок;

2) технические средства, необходимые каждому подразделению;

3) функциональные процессы, выполняемые каждым подразделением логистической цепи;

4) управляющие воздействия на структурные подразделения логистической цепи;

5) логистические операции и задачи (в том числе оптимизационные, подлежащие исследованию), выполняемые каждым структурным подразделением логистической цепи для обеспечения функциональных процессов.

Графическая (правая) часть отражает связи и преобразование (движение) информационных и транспортных потоков между структурными подразделениями предприятия (в пространстве) и во времени цикла заказа (доставки) грузов.

Структура МЛС является основой для: проведения исследований системы; разработки единого технологического процесса работы всех подразделений логистической цепи; автоматизации документооборота и информационных потоков; создания заводской информационной сети и компоновки автоматизированных рабочих мест.

*Этап 6.* Исследование микрологистической системы и разработка перспективной стратегии управления.

На этом этапе на основе перспективной структуры микрологистической системы проводятся научные исследования по оптимизации оперативных планов и графиков процессов доставки, технического оснащения и режимов работы грузовых фронтов и складов.

По результатам исследований создается перспективная стратегия управления:

1) разрабатываются технические проекты транспортно-складской оснастки, тары, контейнеров; выдаются технические задания на разработку их рабочих чертежей и изготовление;

2) разрабатываются или корректируются производственно-транспортно-складские технологии и руководящие документы по организации перевозочного процесса;

3) выдаются технические задания отделу АСУП на разработку баз данных автоматизированных рабочих мест;

4) разрабатывается план реализации (внедрения) микрологистической системы.

К основным логистическим задачам в МЛС заводских перевозок, методы решения которых даны в монографии [1], относятся:

– комплектование машиноотправок мелкопартионных материалов с минимизацией трудовых и транспортных ресурсов;

– оптимизация маршрутов и набор работы ТМ на рабочую смену с учетом времени возникновения машиноотправок;

– многоэтапное оснащение перевозочного процесса с учетом динамики исходных данных и сроков замены автомобилей в плановом периоде;

– управление запасами материалов в производственных цехах.

Способы снижения логистических издержек и экономический эффект по каждой задаче показаны в [9–12]. Оперативно-календарное планирование и планирование комплектования и доставки мелкопартионных разнородных материалов позволяет сократить необходимое количество автомобилей на 32–38 %. Время простоя автомобиле сокращается на 38–43 %.

Реализация МЛС «Доставка мелкопартионных грузов в цехи металлургического комбината «Запорожсталь» позволила сократить потребный рабочий парк автомобилей на 14 единиц, а расход топлива снизился на 0,5 т в сутки. Повысилось качество транспортного обслуживания производственных це-

хов, сохранность материалов и культура труда на складах.

В результате реализации на двух запорожских машиностроительных заводах МЛС «Межцеховые перевозки технологических грузов» рабочий парк электрокар снизился в 2–2,2 раза. Годовая экономия эксплуатационных расходов на межцеховой внутризаводской транспорт составляет более 220 тыс. грн.

Экономический эффект многоэтапного планирования технического оснащения перевозочного процесса при оптимальных сроках замены автомобилей составляет для комбината «Запорожсталь» 230 тыс. грн. в год на одной модели машин.

При оптимальном управлении запасами материалов в производственных цехах экономический эффект составляет более 1 млн. грн. в год.

Показана адекватность основных математических моделей относительно производственных ситуаций и дан анализ результатов решения основных логистических задач [1].

**Вывод.** Системы управления процессами заводских перевозок БКТ требуют повышения их эффективности с целью снижения затрат трудовых, материальных и энергетических ресурсов.

Основная цель систем управления – формализация МЛС, то есть их выделение и проектирование.

Проектирование МЛС рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

1. Структуризация базовой логистической цепи.

2. Выявление (изучение) по каждому структурному подразделению компонентов логистической системы.

3. Анализ технологии и организации доставки грузов по базовой логистической цепи.

4. Разработка принципов перспективной системы преобразования информационных потоков.

5. Составление структуры (морфологии) проектной микрологистической системы.

6. Исследование микрологистической системы и разработка перспективной стратегии управления.

Показаны основные логистические задачи в МЛС заводских перевозок и экономический эффект по каждой из них.

#### Л и т е р а т у р а

1. Бабушкин Г. Ф. Управление процессами заводских перевозок безрельсовым колесным транспортом на основе логистики / Г. Ф. Бабушкин. – Запорожье : ЗНТУ, 2002. – 319 с.
2. Jackson D. W. Examining the Relative Importance of Physical Distribution Service Elements / D. W. Jackson, J. E. Keith, R. K. Burdick // Journal of Business Logistics. – 1986. – Vol. 7. – No. 2. – pp.14–32.
3. Junemann R. Materialfluss und Logistik. Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen / R. Junemann. – Berlin : Springer, 1989. – 762 s.
4. Залманова М. Е. Закупочная и распределительная логистика / М. Е. Залманова. – Саратов : СПИ, 1992. – 82 с.
5. Неруш Ю. М. Коммерческая логистика / Ю. М. Неруш. – М. : Банки и биржи, 1997. – 271 с.

6. Аникин Б. А. Логистика / А. Б. Аникин. – М. : ИНФРА-М, 1997. – 326 с.
7. Сокур І. М. Транспортна логістика / І. М. Сокур. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 222 с.
8. Миротин Л. Б. Транспортная логистика / Л. Б. Миротин. – М. : Экзамен, 2002. – 512 с.
9. Бабушкин Г. Ф. Формализация микрологистических систем заводскими перевозками / Г. Ф. Бабушкин, А. Н. Каплуновская, Л. А. Васильева, А. А. Лебедь // Логистика : Проблемы и решения. – 2007. – №4(11). – С. 84-89.
10. Бабушкин Г. Ф. Управління транспортно-виробничими процесами виготовлення автомобілів на ЗАТ-ЗАЗ на основі логістики / Г. Ф. Бабушкін, В. Х. Козирев, Г. О. Лебідь // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2008. – № 7(125). – С. 110-111.
11. Бабушкін Г. Ф. Принципи автоматизації інформаційних потоків у системі управління процесами міжцехових перевезень машинобудівних та металургійних підприємств / Г. Ф. Бабушкін, І. М. Райда, Т. В. Харченко // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2009. – №2. – С.150-153.
12. Бабушкін Г. Ф. Мікрологістична система управління процесами міжцехових перевезень на машинобудівних заводах / Г. Ф. Бабушкін, Г. О. Лебідь // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2010. – № 10(152) ч.1. – С. 13-16.

#### References

1. Babushkin G. F. Upravlenye processamy zavodskiyh perevozok bezrel'sovym kolesnym transportom na osnove logistyky / G. F. Babushkin. – Zaporozh'e : ZNTU, 2002. – 319 s.
2. Jackson D. W. Examining the Relative Importance of Physical Distribution Service Elements / D. W. Jackson, J. E. Keith, R. K. Burdick // Journal of Business Logistics. – 1986. – Vol. 7. – No. 2. – pp.14–32.
3. Junemann R. Materialfluss und Logistik. Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen / R. Junemann. – Berlin : Springer, 1989. – 762 s.
4. Zalmanova M. E. Zakupochnaja i raspreditel'naja logistika / M. E. Zalmanova. – Saratov : SPI, 1992. – 82 s.
5. Nerush Ju. M. Kommercheskaja logistika / Ju. M. Nerush. – M. : Banki i birzhi, 1997. – 271 s.
6. Anikin B. A. Logistika / A. B. Anikin. – M. : IN-FRA-M, 1997. – 326 s.
7. Sokur I. M. Transportna logistika / I. M. Sokur. – K. : Centr uchbovoi literatury, 2009. – 222 s.
8. Mirotin L. B. Transportnaja logistika / L. B. Mirotin. – M. : Jekzamen, 2002. – 512 s.
9. Babushkin G. F. Formalizacija mikrologisticheskikh sistem zavodskimi perevozkami / G. F. Babushkin, A. N. Kaplunovskaja, L. A. Vasil'eva, A. A. Lebed' // Logistika : Problemy i reshenija. – 2007. – №4(11). – S. 84-89.
10. Babushkin G. F. Upravlinnja transportno – vyrobnychymy procesamy vygotovlennja avtomobiliv na ZAT-ZAZ na osnovi logistyky / G. F. Babushkin, V. H. Kozyrev, G. O. Lebid' // Visnyk Shidnoukrai'ns'kogo nacional'nogo universytetu im. Volodymyra Dalja. – 2008. – № 7(125). – S. 110-111.
11. Babushkin G. F. Pryncypy avtomatyzacij infor-macijnyh potokiv u systemi upravlinnja procesamy mizhcehovyh perevezen' mashynobudivnyh ta metalurgijnyh pidpryemstv / G. F. Babushkin, I. M. Rajda, T. V. Harchenko // Novi materialy i tehnologii' v metalurgii' ta mashynobuduvanni. – 2009. – №2. – S.150-153.

12. Babushkin G. F. Mikrologistychna systema uprav-linnja procesamy mizhcehovyh perevezen' na mashynobudivnyh zavodah / G. F. Babushkin, G. O. Lebid' // Visnyk Shidnoukrai'ns'kogo nacional'nogo universytetu im. Volodymyra Dalja. – 2010. – № 10(152) ch.1. – S. 13-16.

**Бабушкін Г. Ф., Кузькін О. Ф., Каплуновська А. М. Виокремлення та проектування мікрологістичних систем управління процесами заводських перевезень.**

*Розвивається новий напрямок комплексної формалізації систем логістичного управління процесами заводських перевезень на промислових підприємствах з метою мінімізації матеріальних, трудових та енергетичних ресурсів. Оперативно-календарне планування комплектування та доставки дрібнопартійних різнорідних матеріалів дозволяє скоротити необхідну кількість автомобілів на 32–38 %, а тривалість простою автомобілів скорочується на 38–43 %. Реалізація мікрологістичної системи «Доставка дрібнопартійних вантажів у цехи комбінату «Запоріжсталь» дозволила скоротити робочий парк автомобілів на 14 одиниць, а витрати палива – на 0,5 т на добу. Підвищилась якість транспортного обслуговування виробничих цехів та культура праці. В результаті реалізації на двох запорізьких машинобудівних заводах мікрологістичної системи «Міжцехові перевезення технологічних вантажів» робочий парк електрокар скоротився у 2,0–2,2 рази.*

**Ключові слова:** заводські перевезення, мікрологістична система, ресурси, мінімізація, ефект.

**Babushkin G., Kuzkin O., Kaplunivska A. Micrologistic control systems of the industrial transportation processes: allocation and design.**

*The novel direction of complex formalization for systems of logistic control in the area of industrial plant transportation is developing which aimed to minimize of workforce and energy consumption. Due to operational planning and scheduling of gather and delivery process, the required transport fleet size is decreased to 32-38% as well as dwell time of transport vehicles is reduced to 38-43%. Implementation of a micrologistic system named "Delivery process of small-part cargo consignments to workshops of OJSC "Zaporizhzhstal" made possible to reduce the operational transport fleet size on 14 vehicles and decreased the daily fuel consumption on 0,5 tons. At the same time, the level of transport service of industrial workshops had been improved; cargoes safety and work culture had been refined. Micro-logistic control system named "Inter-department transportation of technological cargoes" implementation on two engineering plants resulted in reducing the electric car fleet size in 2-2,5 times.*

**Keywords:** industrial transportations, micro-logistic system, resources, minimization, profit.

**Бабушкін Г. Ф.** – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри «Транспортні технології» ЗНТУ, e-mail: [bqf@zntu.edu.ua](mailto:bqf@zntu.edu.ua).

**Кузькін О. Ф.** – канд. техн. наук, доцент, декан транспортного факультету ЗНТУ, e-mail: [horz@ukr.net](mailto:horz@ukr.net).

**Каплуновська А. М.** – старш. викл. кафедри «Транспортні технології» ЗНТУ, e-mail: [kaplunovskava@i.ua](mailto:kaplunovskava@i.ua).

*Рецензент:* д.т.н., проф. **Чернецька-Білецька Н.Б.**