

ТРАНСПОРТНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАМВАЙНО – АВТОМОБИЛЬНОГО СООБЩЕНИЯ

Рассмотрены вопросы определения возможности и потенциала совмещения грузового трамвая с автомобильным транспортом при перевозке грузов внутригородского происхождения. Предложена математическая модель и параметры взаимодействия работы грузового трамвая и автомобиля в стыковочном узле

А.Н. Горяинов

Кандидат технических наук, доцент

Кафедра транспортных систем и логистики*

Контактный тел.: 8-067-257-92-16, (057) 707-32-61

E-mail: goryainov@ukr.net

К.В. Несмеянов

Студент*

Контактный тел.: 8-096-684-76-65

E-mail: nesmeyanov_kv_@mail.ru

*Харьковская национальная академия городского хозяйства
ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

1. Введение

Грузовой транспорт – одна из важнейших отраслей народного хозяйства. Значение транспорта определяется объективной необходимостью перемещения грузов от места производства к месту потребления. В экономическом смысле произведенный «товар» не является полностью готовым, пока он не доставлен конечному потребителю. Поэтому роль транспорта заключается в выполнении необходимого производственного процесса по сохранению потребительной стоимости созданного товара. В связи с этим одним из важных вопросов является выбор целесообразного вида транспорта для перевозки груза потребителям и определение стоимостной составляющей, которая определяет цену товара для конечного потребителя. Современное состояние перевозок грузов отличается системным, комплексным подходом к организации и планированию перевозок как составной и связующей части функционирования в целом хозяйственной деятельности человека [1].

В настоящее время в мире происходит активное замещение существующих ранее технологий и методов организации транспортного процесса на современные технологии. Современная логистическая концепция управления перевозками грузов привела к смене приоритетов, когда основой деятельности взаимосвязанных производственных и транспортных предприятий и организаций становится не получение максимальной прибыли для каждого участника в отдельности, а ее совокупная максимизация и справедливое распределение за счет уменьшения затрат на перевозку [1].

Все больше развиваются инновационные технологии, в том числе и на транспорте, которые позволяют с той же эффективностью доставлять грузы, но с меньшими конечными затратами. Поэтому современное и дальнейшее развитие особенно городской транспортной системы, требует новых схем перевозки грузов в частности с использованием городской инфраструктуры, в нашем случае с трамвайным хозяйством, которое может удовлетворить часть потребностей грузопогло-

щающих пунктов в грузе при взаимодействии с автомобильным транспортом.

2. Анализ последних достижений

Проанализировав литературные источники [1,2,4] можно констатировать, что практически полностью отсутствует решение, касающееся использования трамвайного хозяйства в рамках логистической системы.

Формирование подходов для перевозки грузов с использованием двух взаимодействующих видов транспорта - трамвая и автомобиля практически не описано.

Рассматриваются в основном проблемы и пути повышения эффективности перевозочного процесса в целом. Во многих источниках взаимодействие различных видов транспорта предлагают рассматривать в разрезе логистики, а конкретней в рамках логистической системы. Так с точки зрения [2], который рассматривает логистику как науку: логистика способствует резкому сокращению материальных запасов, ускоряет процесс получения информации, повышает уровень сервиса и в конечном итоге снижает транспортные издержки

Автор [4], рассматривает любой вид транспортного сообщения через призму единой системы. В этой системе основополагающим автор выделяет – перевозочный комплекс, действующий с общей целью – достижение максимальной эффективности перевозки грузов от места их производства до места потребления.

Большинство авторов книг по логистике и грузовым перевозкам [1,2,3,4] сходятся в том, что примитивная доставка от поставщика до потребителя груза давно в прошлом.

В условиях конкуренции на современном рынке транспортных услуг перевозка должна удовлетворять потребителей не только по времени доставки, но и по стоимостной составляющей. Поэтому привлечение инновационных технологий в сферу перевозок, может существенно снизить стоимость перевозочного процесса грузов.

3. Постановка задачи

Целью работы является определение возможности и потенциала совмещения грузового трамвайного транспорта с автомобильным при перевозке грузов внутригородского происхождения.

Преимуществом взаимодействия трамвайного транспорта с автомобильным в рамках логистической системы может стать снижение транспортной загрузки магистралей города, улучшение экологической обстановки в пределах городе и возможное уменьшение в некоторых случаях транспортной составляющей стоимости продукции.

Следующим неважным фактором является экологическая ситуация. Применение грузового трамвая для грузовых внутригородских перевозок должно способствовать улучшению экологической обстановки в городе.

4. Решение задачи

Грузовой трамвай – вид уличного рельсового транспорта для перевозки (развозки) грузов в пределах города (одно из применений трамвая). Имеющиеся практически в каждом трамвайном хозяйстве служебные вагоны, перевозящие грузы для нужд обслуживания трамвайной сети, они являются частью специализированной грузовой транспортной организации и зачастую являются модификацией пассажирских вагонов, в особенности устаревших и списанных. Такие вагоны зачастую являются последними представителями данной модели на ходу [5].

Непосредственно переходя к грузовому трамваю, который предлагается привлечь для внутригородских перевозок, то грузовые трамваи - явление не столь уж редкое. Они имелись в большинстве городов, где трамвайные линии были построены в до-революционные и в довоенные годы. В условиях слабой автомобилизации эти трамваи выполняли роль грузовых автомобилей. Для обеспечения таких перевозок от основных линий делались ответвления к товарным дворам железнодорожных станций, к складам, магазинам, а также непосредственно на предприятия. Такие ветки прекратили свое существование, как правило, лишь в конце 40-х - начале 50-х гг., а в некоторых городах (например, в Ленинграде) - еще позже. Была когда-то грузовая трамвайная ветка и в Минске [5].

Но вот чтобы трамвайная линия была построена и действовала более шести десятилетий исключительно как грузовая - такой пример во всем бывшем Союзе только один. Это кисловодский грузовой трамвай, перевозивший весьма специфический груз - бутылки со знаменитой минеральной водой "Нарзан".

Обобщением информации об использовании и применении грузового трамвая представим в хронологическом порядке - таблица 1.

Таблица 1

Хронология и область применения грузового трамвая

| Год | Город | Область применения |
|-----------|-------------------|---|
| 1915-1921 | Москва | Перевозка грузов (уголь, дрова, мука и т.) от железнодорожных пакгаузов к магазинам и складам |
| 1903-1966 | Кисловодск | Грузовой трамвай использовался для доставки готовой продукции с нарзанного завода на железнодорожные склады |
| 1942-1945 | Москва, Ленинград | Перевозка военного оборудования, продовольствия, угля, раненых и погибших в военных действиях |
| 1998-2008 | Вольфсбург | Перевозка комплектующих со складов поставщика на сборочные заводы «Фольксвагена» |
| 2001-2008 | Дрезден | |
| 2003-2005 | Цюрих | Перевозка мусора из города в контейнерах с дальнейшей перегрузкой в автомобили-мусоровозы |
| 2005-2008 | Цюрих | Вывоз крупного бытового мусора непосредственно на перерабатывающий завод |

Эволюция таких новых направлений, как логистика, характеризуется неравномерностью. До последнего времени главным аспектом изучения теории логистики являлись в основном вопросы терминологии и понятийного аппарата. Однако вторая, и не менее важная часть теории логистики – методология в настоящее время представляет собой скорее набор отдельных моделей (методов, алгоритмов) и требует их систематизации с учетом транспортных технологий [3].

Даже при самых малых объемах перевозок требуется разработка определенной методологии работы всех взаимодействующих звеньев логистической системы. В этом случае также необходима технология протекания перевозочного процесса с участием грузового трамвая на всех этапах – от производителя до потребителя.

Взаимодействие по типу «трамвай-автомобиль» предлагается реализовать в городской черте, т.е. со взаимодействием с городской инфраструктурой. Стоит учитывать что, это должна быть очень сложная отлаженная система, в которой сбой в одной из подсистем ведет к нарушению функционирования другой подсистемы, а в следствии к декоординации всей системы.

Поэтому трамвайно-автомобильное сообщение, как одну из подсистем логистической системы города, предлагается осуществлять в основном в ночное время суток. Более того, грузовое движение трамваев в ночное время не будет мешать дневному пассажирскому составу трамваев и не увеличит загрузку автомобильных дорог. В ночное время будет легче проехать по центральной части города, обеспечить сравнительно небольшое время доставки продукции, уменьшить количество влияющих факторов, которые будут, так или иначе, влиять на движение.

Использование трамваев в перевозочном процессе грузов требует разработки соответствующих транспортных технологий, которые призваны интегрировать всех участников системы.

Необходимо учитывать, что доставка грузов от места производства до места потребления в большинстве случаев не ограничивается применением одного вида транспорта, а включает использование нескольких транспортных средств [6].

Рациональное взаимодействие или сообщение разных видов транспорта, основные технологические процессы которого, как правило, осуществляются в общетранспортных узлах, предполагает комплексную организацию перевозочного процесса, исключающую потери при передаче грузов с одного вида транспорта на другой, обеспечение наименьших простоев подвижного состава под погрузкой и разгрузкой, сведение к минимуму транспортных затрат. Преимущество применения смешанных сообщений состоит в том, что позволяет использовать в пути следования наиболее выгодный вид транспорта на каждом отрезке пути [7].

Следовательно, смешанные сообщения, когда груз принимается непосредственно от грузоотправителя одним видом транспорта, а сдается грузополучателю в пункте назначения представителями другого вида транспорта или когда два или более вида транспорта перевозят груз до места назначения для целого ряда направлений и родов грузов – являются наиболее характерными. Контейнеризация с использованием

таких средств как контейнеры, контрейлеры, капсулы-контейнеры, пакеты-поддоны и т.п. является средством, которое служит основой полной автоматизации перевозками многих грузов, увязывающим в единую транспортную систему все виды транспорта [7].

Для взаимодействия по типу «трамвай – автомобиль» необходима математическая модель организации работы двух видов транспорта. В процессе управления транспортом важнейшая роль принадлежит моделям организации работы двух видов смежного транспорта – трамвайного и автомобильного. По аналогии взаимодействия железнодорожного транспорта с автомобильным проведем составление модели организации работы трамвайного и автомобильного транспорта – рис.1.

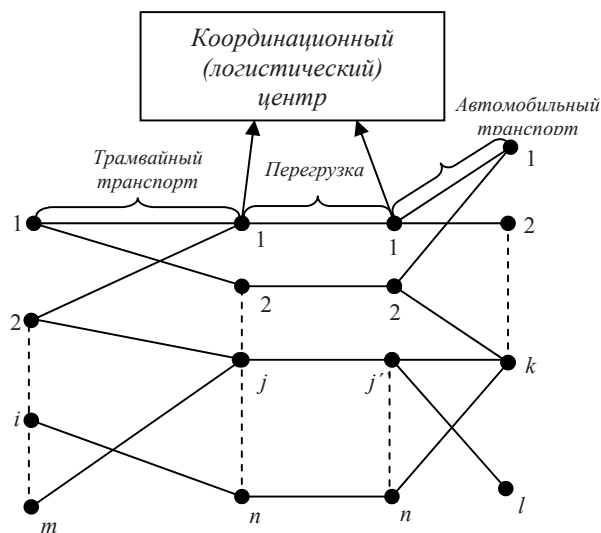


Рисунок 1. Взаимосвязи трамвайно-автомобильного транспорта в узле (на основании [7]).

Проанализировав основы взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта [7], в целях эффективного управления перевозочным процессом при трамвайно-автомобильном сообщении сформулируем условия планирования перевозки грузов по аналогии для трамвайно-автомобильного сообщения.

$$\sum_{ij} C_{ij} \cdot x_{ij} + \sum_{j'j} C_{j'j} \cdot y_{j'j} + \sum_{j'k} C_{j'k} \cdot z_{j'k} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_j x_{ij} \leq 0_i, \quad i = 1, \dots, m;$$

$$\sum_j y_{j'j} \leq e_j, \quad j = 1, \dots, n;$$

$$\sum_{j'} z_{j'k} \leq b_k, \quad k = 1, \dots, l;$$

$$0 \leq x_{ij} \leq u_{ij}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n;$$

$$0 \leq y_{j'j} \leq u_{j'j}, \quad i = 1, \dots, n, \quad j' = 1, \dots, n;$$

$$0 \leq z_{j'k} \leq u_{j'k}, \quad j' = 1, \dots, n, \quad k = 1, \dots, l.$$

где:

$C_{ij}, C_{ij'}, C_{j'k}$ – затраты на перевозку единицы груза на определенном участке;

d_{ij} – прибыль от перевозки единицы груза трамвайным транспортом из пункта i в пункт j ;

$d_{j'}$ – прибыль от перевозки единицы груза в транспортном узле j ;

$d_{j'k}$ – прибыль от перевозки единицы груза автомобильным транспортом из пункта j' в пункт k ;

a_i – количество грузов, предназначенных к перевозке в планируемый период из пункта i ($i=1, \dots, m$);

e_j – количество грузов, которые планируется перевезти в транспортном узле j ($j=1, \dots, n$);

b_k – количество грузов, требуемых в планируемый период в пункте k ($k=1, \dots, l$);

u_{ij} – ограничение на пропускную провозную способность участка j (i, j);

$u_{j'}$ – ограничение на перерабатывающую способность пункта перевалки ($j=1, \dots, n$);

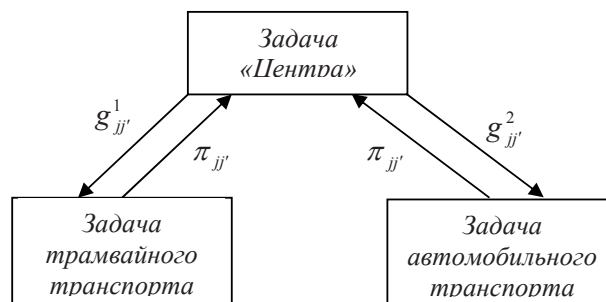
$u_{j'k}$ – ограничение на пропускную (провозную) способность участка (j', k);

x_{ij} – число единиц груза, планируемых для перевозки на участке (ij);

$y_{j'}$ – число единиц перерабатываемых грузов в пунктах перевалки j ($j=1, \dots, n$);

$z_{j'k}$ – число единиц груза, планируемых для перевозки на участке (j', k).

Также на основе этих условий планирования, возможно, выделить следующий комплекс взаимосвязанных моделей согласованного планирования (рис. 2).



$\pi_{jj}, y_{j'}$ – хозяйственные оценки условия;
 $g^1_{jj'}, g^2_{jj'}$ – координирующие (согласующие) параметры.

Рисунок 2. Поток информации при согласованных перевозках грузов.

Выделим задачи, решаемые координационным центром (задачи «Центра»), органом управления трамвайным транспортом, органом управления автомобильным транспортом (табл. 2).

Таблица 2

Параметры взаимодействия

| Задача органа управления | Критерии | Ограничения | Формула |
|----------------------------------|-------------|--|---|
| Задача логистического центра | координация | $g^1_{jj'} + g^2_{jj'} \leq u_{jj'}, jj' = 1, \dots, n,$ $g_{jj'} \geq 0, j, j' = 1, \dots, n.$ | $\sum_{ij} \pi_{ij} \cdot g^1_{ij} + \sum_{j'} \lambda_{j'} \cdot g^2_{j'} \rightarrow \max$ |
| Задача автомобильного транспорта | прибыль | $\sum_{jk} z_{j'k} \leq b_k, k = 1, \dots, l.$ а) $y_{j'} \leq g^2_{j'}, j, j' = 1, \dots, n.$ $0 \leq z_{j'k} \leq u_{j'k}, j' = 1, \dots, n, k = 1, \dots, l.$ | $\sum_{j'k} d_{j'k} \cdot z_{j'k} + \sum_{j'} \frac{1}{2} d_{j'} \cdot y_{j'} \rightarrow \max$ |
| Задача трамвайного транспорта | прибыль | $\sum_j x_{ij} \leq a_i, i = 1, \dots, m,$ б) $y_{j'} \leq g^1_{j'}, j, j' = 1, \dots, n,$ $0 \leq x_{ij} \leq u_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n.$ | $\sum_{ij} d_{ij} \cdot x_{ij} + \sum_{j'} \frac{1}{2} d_{j'} \cdot y_{j'} \rightarrow \max$ |

5. Вывод

Проведенные исследования позволили определить, что смешанные сообщения перевозки грузов с использованием трамвайно-автомобильного транспорта являются сравнительно новым видом сообщения. Для предложенного сообщения по типу «трамвай-автомобиль» представлены модели взаимодействия трамвайного и автомобильного транспорта при перевозке грузов. Также определены ограничения при организации смешанного трамвайно-автомобильного сообщения.

Основной проблемой при этом является эффективное взаимодействие трамвайного и автомобильного вида транспорта в стыковочных пунктах. Главным в стыках видов транспорта является необходимость правильного сочетания эффективного использования вагонов, автомобилей и других транспортных единиц с целью получения максимального экономического эффекта и повышения производительности труда. Для этого в дальнейшем предлагается определить требования к упаковке и размерам грузовой единицы, с учетом конструктивных параметров грузового трамвая и автомо-

бия. Оптимальные размеры и вес грузовой единицы позволят сэкономить материальные ресурсы при перевозке груза и рационально использовать вместимость транспортных средств.

Литература

1. Лукинский В.С., Бережной В.И., Бережная Е.В. и др. Логистика автомобильного транспорта: – М.: Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
2. Гаджинский А.М. Логистика: – 11-е изд., перераб. и доп. – М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. – 432с.

3. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов. Под общ. и научн. редакцией В.И. Сергеева – М.: ИНФРА-М., 2005 – 975 с.
4. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Куликов А.В. Грузовые автомобильные перевозки: – М.: Телеком, 2006 – 560 с.
5. www.tramforum.ru - крупнейший русскоязычный форум по трамвайной тематике
6. www.logistics.ru – отраслевой портал «Логистика».
7. Резер С.М. Комплексное управление перевозочным процессом в транспортных узлах - М.: Транспорт, 1982 - 160с.

УДК 531.07:004.932

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХИБОК ВИМІРЮВАНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ФІТОПЛАНКТОНУ

Проведено експериментальне дослідження похибок вимірювань геометричних параметрів фітопланктону. Перевірено вірогідність математичних моделей цих похибок і підтверджено результати розрахунку точнісних характеристик автоматизованої системи для вимірювань геометричних параметрів фітопланктону. Отримані результати можуть бути використані для розробки автоматизованих інформаційно-вимірювальних систем та їх використання в промисловості

О.М. Безвесільна

Доктор технічних наук, професор

Кафедра приладобудування

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”

пр. Перемоги, 37, м. Київ 03056

Контактний тел.: (044) 236-09-26

А.П. Войцицький

Доцент

Кафедра моніторингу навколишнього природного середовища

Житомирський національний агроекологічний університет

бульв. Старий, 7, м. Житомир, Україна, 10008

Контактний тел.: (0412) 37-84-82

Т.О. Єльнікова

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра екології

Житомирський Державний технологічний університет

вул. Черняхівського, 103, м. Житомир, Україна, 10005

Контактний тел.: (0412) 37-84-82

1. Вступ

В процесі формування, передачі і перетворення відеоінформації у вимірювальному каналі виникають

похибки і викривлення, які мають вплив на точність вимірювань геометричних параметрів фітопланктону (ГПФ) та його маси. Вказані похибки пов'язані із загальними принципами перетворення візуальної