

УДК 510.27

Губенко В.К.¹, Лямзин А.А.²

ГОРОДСКАЯ ЛОГИСТИКА

Приведены основные положения городской логистики, а так же предложен математический аппарат, позволяющий решать в рамках городской логистики проблему управления транспортными потоками в условиях муниципального района.

Городская логистика является новым механизмом управления потоками объектов в условиях муниципального района. В компетенцию муниципального района входит управление перевозками связанными с трудовыми поездками от мест массовой жилищной застройки к крупным предприятиям и организациям, дачными поездками, ночными поездками от вокзалов и от культурно-развлекательных заведений; поездками на культурно-массовые мероприятия.

Анализ отечественных и зарубежных публикаций в области логистики, позволяет определить место городской логистики (City Logistics), как научно-практическое направление, имеющее своим предметом совершенствование транспортно-логических схем и маршрутов перевозки грузов и пассажиров в условиях крупных городов [1 – 3].

Цель городской логистики: удовлетворение нужд жителей города; рациональная организация в пространстве и во времени материального и социального потоков; максимальная ориентация всей производственно-хозяйственной деятельности муниципальных предприятий на удовлетворение потребностей населения.

Задачами городской логистики являются: интеграция города в единое целое; развитие культуры; использование логистики всеми властными структурами города; рационализация материальных и социальных потоков в муниципальном хозяйстве; максимизация загрузки производственных мощностей предприятий муниципального хозяйства; экономия материальных ресурсов на всех стадиях материального потока; оптимизация затрат на производство и реализацию готовой продукции и услуг населению; снижение выбросов токсичных и парниковых газов в окружающую среду.



Рис.1 – Модель транспортно-логистического комплекса города

Выделение целей и задач решаемых городской логистикой определило модель транспортно-логистического комплекса города (рис. 1) [2].

Следует отметить, что определение понятия "городская логистика" находится еще в стадии своего формирования. Наблюдения за «жизнью» города привели исследователей к мысли о муниципальном районе – мегаполисе, как о большой логистической системе [4].

Транспортные потоки в центре города затрудняют выполнение социальных функций жителями города. Поэтому для городской логистики к понятиям "материальные, финансовые и информационные потоки" добавляется термин "поток объектов" (ПО) [2], означающий "преодоление пространства грузами и живыми существами".

¹ПГТУ, д-р техн. наук, проф.

²ПГТУ, канд. техн. наук, ст. преп.

Пришло время разобраться с транспортными пробками, как основной проблемой рассматриваемой в рамках городской логистики.

В качестве органа, координирующего потоковые процессы в городе может выступить городской логистический центр (ГЛЦ) [2, 3].

Функции городской логистики поддаются формализации и математическому описанию.

Целью данной работы является разработка механизма управления транспортными потоками в условиях муниципального района.

В качестве математического аппарата, позволяющего решать выделенную проблему рекомендуется применить теорию сетей Петри – наглядно отображающей развитие событий на исследуемом участке городских коммуникаций [5], а для количественной оценки событий развивающихся в условиях транспортных коммуникаций промышленного района – гравитационную модель [6]. Объектом исследования принята транспортная сеть города Мариуполя, характеризуемая, как сеть включающая авто, железнодорожные, трамвайные транспортные коммуникации.

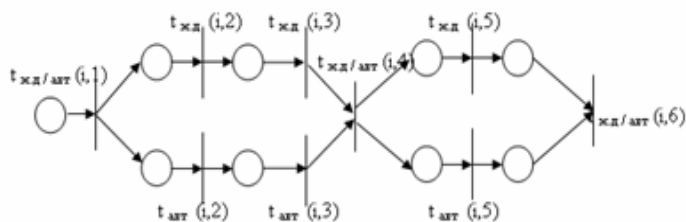


Рис. 2 – Сетевая модель вариантов развития событий при обслуживании потока объектов различными видами транспорта автомобильным (авт) и ж.д. (железнодорожным)

Варианты развития событий при обслуживании ПО различными видами городского транспорта (железнодорожный и автомобильный) представлены сетью Петри [3], изображенной на рис. 2.

Каждому варианту развития событий (изменение координат расположения транспортных единиц, миграция населения в границах исследуемого муниципального района и т.п) при обслуживании ПО ставится в соответствие переход в сетевой модели, который имеет тот же номер, что и строка в матрице действий:

$$PH = \begin{bmatrix} i,1 \\ i,2 \\ i,3 \\ i,4 \\ i,5 \\ i,6 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где $PH [i,..] = PH [i,1]$ – ПО занимает определенную позицию в исследуемых транспортных коммуникациях (место на перекрестке, на подъезде к определенному промышленному или гражданскому объекту). Определение места положения транспортного средства возможно посредством видеокамер установленных на городских транспортных коммуникациях;

$PH[i,2]$ – ПО направлен в область промышленных предприятий;

$PH[i,3]$ – ПО направлен в область одного из спальных районов города;

$PH[i,4]$ – идет формирование ПО (погрузка/разгрузка грузов, пассажиров);

$PH[i,5]$ – идет техническое обслуживание подвижного состава, как элемента ПО (заправка, замена неисправных узлов т.п.);

$PH[i,6]$ – ПО направлен в точку своей приписки (стояночная площадка, гараж и т.п.).

Предполагается, что развитие вариантов событий в муниципальном районе при транспортном обслуживании грузовых и пассажирских потоков, различными видами транспорта может осуществляться независимо и одновременно. В модели факт параллельности протекания событий при использовании различных транспортных коммуникации отображается параллельными ветвями сети (переходы с номерами (i,2) и (i,3), а также (i,5) и (i,6) могут сработать независимо и одновременно).

Следует так же заметить, что с достаточно высокой периодичностью возникает ситуация когда процесс обслуживания грузовых и пассажирских потоков, характеризуется использованием одного транспортного подхода, что вызывает ряд неудобств, в том числе и «пробки» (например расположение автоподвижного состава на железнодорожном полотне). Для синхронизации процесса транспортного обслуживания грузовых и пассажирских потоков

при использовании одного транспортного подхода, необходимо ввести в модель элементы, регламентирующие использование конкретных участков транспортных коммуникаций одновременно. В качестве таких элементов можно использовать дополнительные места, имеющие единичную маркировку. Например, на городских транспортных коммуникациях этим элементом могут являться кинокамеры, фиксирующие нарушение и позволяющие дисциплинировать участников дорожного движения.

Очевидно, что решением проблемы «пробок» может стать запрет одновременного

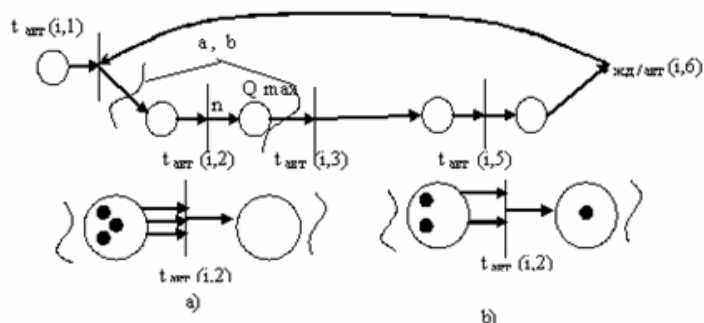


Рис.3 – Результирующая сеть ПО

наличия такого количества транспортных средств на исследуемом транспортном участке муниципального района, которое не может быть обслужено в силу недостаточной пропускной способности транспортных коммуникаций. Результирующая сеть Петри, отражающая динамику грузовых и пассажирских потоков в исследуемом районе может быть представлена в виде графа рисунок 3.

Изменение количества фишек-маркеров в графе, отображает изменение загруженности транспортных коммуникаций.

При определении математического инструмента дающего количественную оценку сложившейся ситуации, учитывалась особенность исследуемого муниципального района (г. Мариуполь), а именно особенность расположения промышленных предприятий в данном районе. Большинство предприятий находится в городской черте – туристической зоне, а следовательно в функции транспортных коммуникаций данного муниципального района входит обслуживание не только пассажирских и муниципальных потоков (продовольственные товары, галантерейные товары и т.п.), но и грузовых – технологических потоков. Следует так же учитывать и сезонную характеристику обрабатываемых потоков. Все это вызывает несогласованность действий между элементами муниципального района (транспортными компаниями, промышленными предприятиями и т.д.) Все это подчеркивает целесообразность применения гравитационной модели, как механизма управления транспортными потоками в условиях муниципального района.

Сама гравитационная модель управления транспортными потоками в условиях муниципального района, может быть записана в виде выражения [6]:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \eta_i \lambda^* + \Delta_i = \mu \frac{S P}{C^2}, \quad (2)$$

где λ^* – значение, характеризующее загруженность муниципальных транспортных коммуникаций прилегающих к промышленному предприятию в момент времени t ;

$\eta_i = 0, 1, 2, \dots$ – лаговые коэффициенты (весовые коэффициенты, отображающие значимость (вес) фактора воздействия). В нашем случае предполагаем, что вес фактора загруженности муниципальных транспортных коммуникаций стремится к единице ($\eta_i \rightarrow 1$);

Δ_i – случайная ошибка уравнения (определяет область колебаний показателя эффективности транспортной системы муниципального района).

S, P – входящие/выходящие грузопотоки;

C – стоимость обработки одной тонны груза;

μ – коэффициент несогласованности действий между элементами муниципального района.

Практическая ценность предлагаемого подхода к решению поставленной в статье проблемы, заключается в построении электронной таблицы на базе программного продукта Excel 2000 (табл. 1) и ее применения как инструмента управления эффективной деятельности муниципального района – г. Мариуполь.

Таблица 1 – Элемент электронной таблицы управления деятельностью муниципального района

t (ч:м)	v , мин	λ , единиц	n , единиц	k , единиц	P_0	Δ	S , ед	P , ед	C , грн	μ
10:00	16	2	2	3	0,24931	0,05	2	3	10	0,7058
10:30	18	2	2	3	0,2494	0,05	3	2	10	0,7058

Базис таблицы 1 включает: выборку статистических данных, определяющих динамику объемов грузопотоков направляемых в промышленное предприятие муниципального района (S, P – входящие/выходящие грузопотоки); количество стационарных погрузо-разгрузочных единиц в структуре промышленного предприятия (n – количество разгрузочных единиц); количество транспортных средств находящихся в промышленном предприятии для их обслуживания (k); среднее время загрузки, выгрузки одной единицы подвижного состава (v), стоимость обработки одной тонны груза (C); коэффициент несогласованности (реверсивности) действий между элементами муниципального района (μ) и т.д.

Используя параметры работы транспортной системы муниципального района – г. Мариуполя, а также количественную характеристику механической оснащённости промышленного предприятия, определяется коэффициент несогласованности. Пример использования таблицы, заключается в том, что в любой момент времени диспетчер ГЛЦ муниципального района имеет возможность проверить уровень риска возникновения очереди – «пробок» транспортных средств в условиях городских транспортных коммуникаций. Данный уровень риска определяется величиной показателя несогласованности μ , между элементами муниципального района – пассажирские и грузовые компании, промышленные предприятия.

На основании таблицы, составлен график деятельности отдельного транспортного участка (ул. Краснофлотская) муниципального района г. Мариуполя (рис. 4).

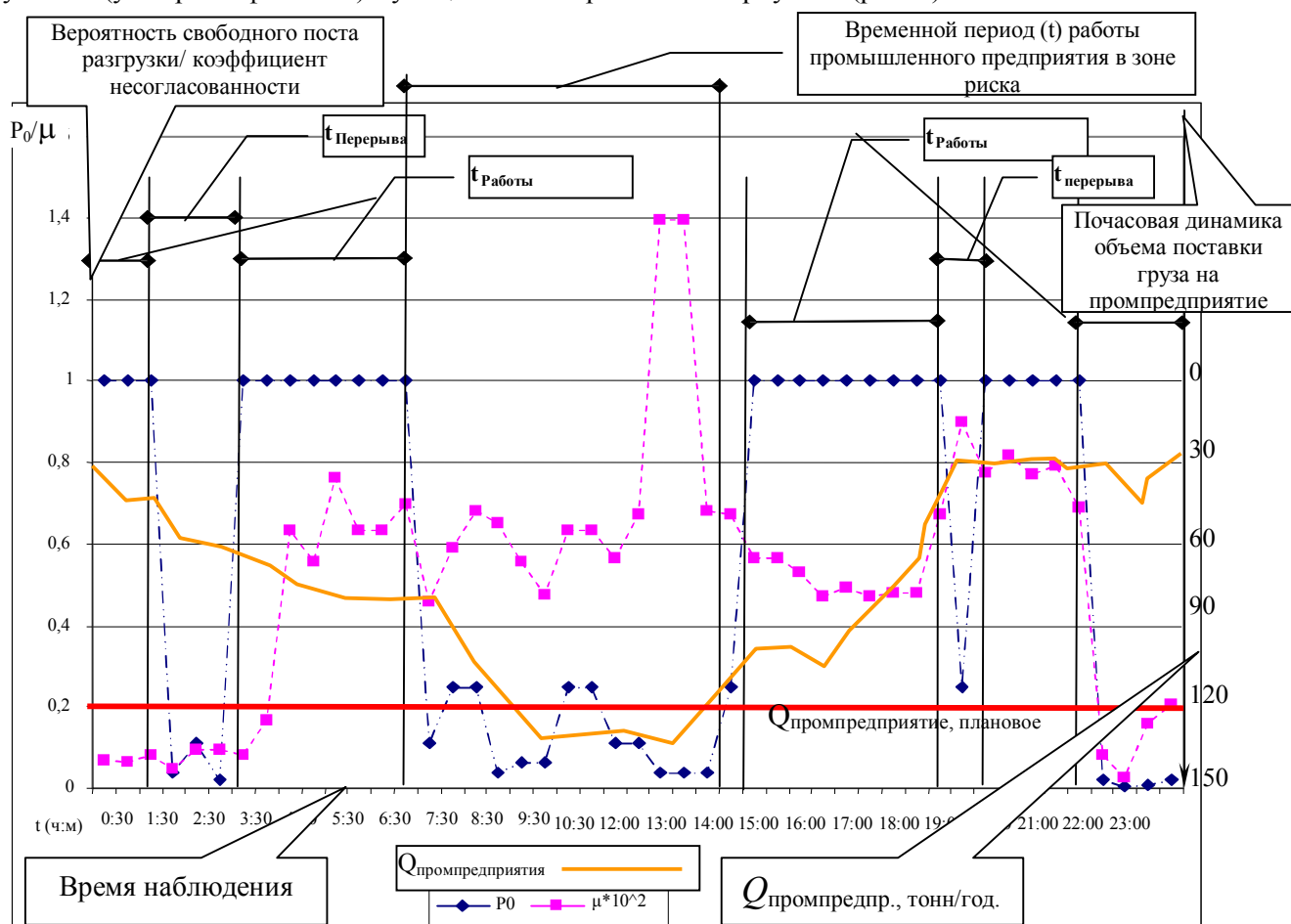


Рис.4 – Суточный график деятельности участка муниципального района г. Мариуполя

Так на временном отрезке от 6^{30} до 14^{30} , пропускная способность прилегающих к промпредприятию (зерновой терминал (ЗТ) г. Мариуполя [6]) транспортных коммуникаций, является низкой, что влияет на объемы снабжения ЗТ грузопотоками q , и влечет снижения его эффективности. Факт снижения эффективности исследуемого промышленного предприятия, как элемента муниципального района, затрудняет выполнение социальных функций жителями города, являющегося частью курортной зоны (поездки за город к местам отдыха, культурно-массовые поездки и т.п.).

Практическое решение этой проблемы возможно путем варьирования объемов грузопотоков, перерабатываемых ЗТ, что позволит выровнять пики загрузки транспортных коммуникаций муниципального района г. Мариуполя. Помимо этого применение предложенного механизма позволило отразить развитие проблемной ситуации в крупном муниципальном районе – г. Мариуполь с возможностью определить ее количественную оценку. Это позволяет формировать оперативное решение о проведении необходимых изменений в исследуемой транспортной системе муниципального района с учетом уровня согласованного взаимодействия промышленных предприятий и транспортной системы муниципального района.

Выводы

1. Формализованное описание транспортной системы, с учетом особенностей потоков объектов в муниципальных районах, а так же в рамках сформулированного понятия городской логистики, позволяет разрабатывать алгоритмы решения задач управления эффективной деятельности элементов муниципальных районов.
2. Выбранное направление имеет перспективы для дальнейших исследований, базирующихся на факторе возрастающей мобильности населения и росте значимости фактора затраченного времени на передвижение тем или иным способом.

Перечень ссылок

1. *Fischer, Mario: Ökologische Dimension der Logistik: evolutorisch-entropische Systemanalyse ökonomischer Prozesse / Mario Fischer. Mit einem Geleitw. von Peter Klaus. – Wiesbaden: Dt. Univ.-Vlg.; Wiesbaden: Gabler, 1995 (Gabler Edition Wissenschaft) Zugl.: Erlangen, Nürnberg, Univ.,Diss., 1994. – ISBN 3-8244-6132-3 173 s.*
2. http://ru.wikipedia.org/wiki/Городская_логистика
3. *Губенко В.К. Логистическая централизация материальных потоков: теория и методология логистических распределительных центров: Монография / В.К. Губенко. – Донецк: Институт экономики и промышленности, 2007. – 495 с.*
4. *Тоффлер Э. Шок будущего: Пер. с англ. / Э. Тоффлер. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. – 180с.*
5. *Бурковский В.Л. Имитационное моделирование городских пассажирских перевозок в системе управления муниципальным транспортом. Теория активных систем./ В.Л. Бурковский, С.М. Пашенцев, С.Л. Подвальный // Труды международной научно-практической конференции в двух томах. – М.: ИПУ РАН, 2001. – Т. 2. – 195 с.*
6. *Лямзін А.О. Ефективність транспортної системи промислового району в припортовому логістичному ланцюгу поставки зернових: автореф. дис. канд.техн.наук: 05.22.01 / А.О. Лямзін; Харківська національна академія міського господарства. – Харків, 2008. – 21 с.*

Рецензент: В.Э. Парунакян
д-р техн. наук, проф., ПГТУ

Статья поступила 11.02.2009