

УДК 656.96, 656.073

**В.С. Наумов,**

**О.А. Скорик,**

**А.А. Васютина**

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет  
ул. Петровского, 25, г. Харьков, Украина, 61002*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

*Предложена структура современной информационной системы управления процессами транспортного и экспедиторского обслуживания. Обоснована целесообразность использования оптимизационных инструментов в структуре логистических информационных систем на примере функции маршрутизации доставки грузов.*

*Ключевые слова:* информационная система, транспортно-экспедиторское обслуживание.

**Постановка проблемы.** Технологический процесс современных транспортно-экспедиторских предприятий обеспечивается информационными системами (ИС). Развитие информационных технологий кардинально изменило принципы и формы взаимоотношений субъектов транспортного рынка. В настоящее время логистические интернет-порталы являются полноправными участниками рынка перевозок, предоставляя информацию о наличии потребностей в перемещении грузов и наличии свободных транспортных средств для удовлетворения этих потребностей. Однако современные он-лайн ИС не предоставляют своим пользователям оптимизационных инструментов, позволяющих повысить эффективность функционирования предприятий на рынке транспортных услуг.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Теоретические основы разработки современных ИС управления процессами транспортного и экспедиторского обслуживания представлены автором в монографиях [1, 2]. Современной парадигмой к разработке программного обеспечения (ИС в частности) является объектно-ориентированный подход, предусматривающий описание субъектов рынка (грузовладельцев, перевозчиков, экспедиторов), а также отдельных технологических процессов в виде реализаций соответствующих классов.

В [3] отмечается, что на территории Украины в настоящее время наибольшей популярностью среди субъектов транспортного рынка пользуются два ресурса – lardi-trans.com и della.ua. Данные интернет-порталы выполняют основную функцию он-лайн баз данных, предоставляя грузовладельцам и перевозчикам возможность размещать заявки, а экспедиторам – на правах платного доступа пользоваться соответствующей информацией. При этом указанные ресурсы фактически не содержат инструментов, позволяющих оптимизировать процессы взаимодействия субъектов транспортного рынка.

Консорциумом научно-исследовательских организаций Западной Европы при финансировании Европейского Фонда Регионального Развития в настоящее время реализуется проект KASSETTS, концепция которого состоит в том, что транспортные процессы должны реализовываться совместно группой субъектов транспортного рынка. Платформа kassetts.eu является одним из первых специализированных логистических ресурсов, содержащим инструменты оптимизации [4].

Анализ интернет-источников позволил определить следующие наиболее популярные в настоящее время десктопные программные продукты для управления процессами транспортно-экспедиторского обслуживания: «CargoCRM», «Nova Trans», «SIGMA Transport Logistics», «TransTrade», «Транс-Менеджер», «Экспедитор+», «1С Рарус Транспортная логистика и экспедирование», БИТ «Экспедирование», «Экспедирование и грузоперевозки», «Веб ТрансПорт», «АвтоПредприятие». Сравнительный анализ программного обеспечения (ПО) позволяет выделить следующие особенности:

- рассмотренные программные продукты обеспечивают создание и учет договоров, а также составление базы данных информации о клиентах;
- порядка половины ПО разработано на базе 1С как дополнительные специализированные модули, что объясняется использованием 1С во всех видах коммерческой деятельности;
- существующее ПО характеризуется недостаточной гибкостью (возможность использовать определенные функции ПО в зависимости от специализации экспедиторского предприятия);
- в настоящее время отсутствуют программные продукты с системой поддержки принятия решений при организации и управлении процессом транспортно-экспедиторского обслуживания.

**Цель и постановка задачи.** Целью работы является повышение эффективности взаимодействия субъектов рынка автомобильных перевозок за счет использования ИС управления транспортным обслуживанием. Объектом исследования является процесс экспедиторского обслуживания на автомобильном транспорте, а предметом – процессы принятия решений при управлении экспедиторским обслуживанием на автомобильном транспорте. Для достижения цели исследования разрабатывается

структура ИС, на примере инструмента маршрутизации обосновывается целесообразность использования оптимизационных инструментов системы при обслуживании грузовладельцев и перевозчиков.

**Материалы и результаты исследования.** В качестве основных составляющих ИС управления процессами транспортно-экспедиторского обслуживания предлагается выделять базу данных заявок на обслуживание, модули управления базой данных, модуль оптимизационных инструментов и интерфейс пользователя (рисунок 1).



Рисунок 1 – Принципиальная схема информационной системы

База данных ИС содержит заявки грузовладельцев и перевозчиков и является постоянно изменяющейся: заказчики в он-лайн режиме имеют возможность добавлять и удалять заявки. Доступ экспедитора (оператора перевозок) к текущей информации осуществляется через соответствующие модули управления базой данных. Принципиальным отличием предлагаемой структуры ИС от существующих является наличие модуля оптимизационных инструментов.

Модели и соответствующие методики, являющиеся основой оптимизационных инструментов ИС, описаны в [1, 2]. К базовым моделям модуля оптимизации ИС относятся:

- модели для оценки показателей деятельности предприятий на рынке транспортных услуг (модель формирования спроса на услуги транспортно-экспедиторских предприятий, модель оценки рисков субъектов транспортного рынка, модель оценки синергетического эффекта от выбора вариантов доставки и его распределения между субъектами процесса доставки);

- модели для оптимизации технологических процессов экспедиторского обслуживания (модель обоснования вариантов логистических цепочек доставки грузов, модель выбора оптимальных стратегий поведения предприятий на рынке транспортных услуг).

Рассмотрим реализацию функции маршрутизации (в составе модели обоснования вариантов логистических цепочек) в ИС с предлагаемой структурой с позиции обоснования эффективности использования системы при организации процесса доставки грузов.

Принцип использования ресурсов логистических порталов при организации экспедитором (FF) процесса доставки для существующего и предлагаемого вариантов показан на рисунке 2.

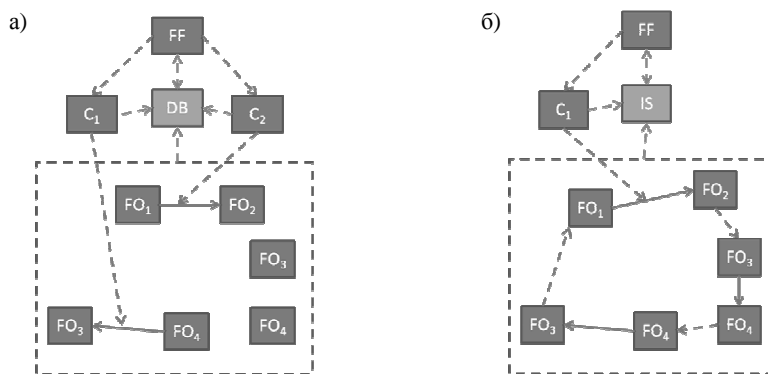


Рисунок 2 – Принцип использования ресурсов логистических порталов:  
а) существующий вариант, б) предлагаемый вариант

При существующей технологии обслуживания (рисунок 2, а) экспедиторы используют базу данных интернет-портала (DB) для поиска таких пар грузовладельцев FO, у которых область отправления партии одного грузовладельца совпадает с областью прибытия партии груза другого грузовладельца (либо такой

пары грузовладелец-перевозчик, для которой расположение грузовладельца совпадает с желаемым регионом загрузки перевозчика С). В результате после согласования организационных аспектов процесса доставки экспедитор формирует маятниковый маршрут с грузеным обратным пробегом. Однако эффективность такой технологии обслуживания невысока, поскольку диспетчеры экспедиторского предприятия осуществляют поиск вручную в динамически изменяющейся базе: поиск пары занимает обычно достаточно много времени, это приводит зачастую к устареванию исходной базы к моменту определения искомого варианта.

Для предлагаемого варианта технологии экспедиторского обслуживания с использованием ИС (рисунок 2б) поиск пар грузовладельцев и перевозчиков осуществляет программный модуль IS, благодаря чему оператор перевозок получает актуальные варианты для заданных параметров без задержек.

Наиболее значимым параметром модели при выборе в текущей базе заявок соответствующих пар является уровень географической детализации  $N_p$ . Под уровнем географической детализации понимается размер квадратной сетки, задающей координату грузовладельца. Координата определяются в соответствии с принципом, проиллюстрированным на рисунке 3 (приведен вариант для  $N_p = 4$ ).

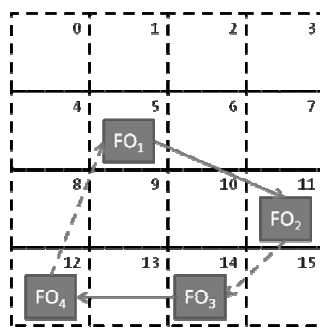


Рисунок 3 – Районирование региона обслуживания с учетом уровня географической детализации

Динамический характер базы заявок описывается в модели параметрами времени поступления заявки  $t_n$ , а также допустимым временем ожидания  $t_{оч}$ . Кроме этого, каждая заявка характеризуется координатой региона отправления (загрузки) и координатой региона доставки (разгрузки).

Для заданного допустимого значения коэффициента использования пробега  $\beta^*$ , заявки объединяются алгоритмом модуля маршрутизации при выполнении следующих условий (для примера на рисунке 3):

$$\begin{cases} \beta \geq \beta^*, \beta = \frac{L_{12} + L_{34}}{L_{12} + L_{34} + L_{23} + L_{41}}, \\ t_{оч}^{(1)} \geq t_n^{(2)} - t_n^{(1)}, \end{cases} \quad (1)$$

где  $\beta$  – фактический коэффициент использования пробега;  $L_{ij}$  – расстояние от  $i$ -ого грузовладельца до  $j$ -ого, км;  $t_n^{(1)}, t_n^{(2)}$  – время поступления заявки на доставку от  $FO_1$  к  $FO_2$  и от  $FO_3$  к  $FO_4$  соответственно, ч;  $t_{оч}^{(1)}$  – допустимое время ожидания начала обслуживания для заявки на доставку от  $FO_1$  к  $FO_2$ , ч.

Для обоснования эффективности обслуживания грузовладельцев с использованием модуля маршрутизации ИС в качестве критерия эффективности принят уровень обслуживания  $R$  – отношение количества обслуженных заявок к общему количеству заявок поступивших. В качестве рабочей гипотезы принято следующее утверждение: незначительное снижение допустимого значения  $\beta^*$  позволяет существенно увеличить уровень обслуживания при использовании ИС. Для подтверждения рабочей гипотезы на основании результатов имитационного эксперимента определены функциональные зависимости критерия эффективности  $R$  от параметров потока заявок и уровня географической детализации для значений  $\beta^* = 1$  (гипотетически возможный, однако практически недостижимый, «идеальный» вариант при обработке заявок вручную) и  $\beta^* = 0,95$  (принятый допустимый вариант при использовании модуля ИС). В качестве инструмента моделирования при экспериментальных исследованиях использовано программное обеспечение, описанное в [2].

Регрессионный анализ результатов эксперимента позволил получить следующие модели:

$$R_{\beta^*=0,95} = N_p^{-1,38} \cdot \mu_l^{-1,26}, \quad (2)$$

$$R_{\beta^*=1} = \mu_l^{1,30} \cdot N_p^{-3,72} \cdot \mu_l^{-3,50}, \quad (3)$$

где  $\mu_t$  – математическое ожидание величины  $t_{оч}$ , ч;  $\mu_l$  – математическое ожидание интервала поступления заявок, ч.

Полученные модели характеризуются высокими значениями коэффициента детерминации (0,96 и 0,90 для моделей (2) и (3) соответственно) и поэтому могут быть использованы для проверки рабочей гипотезы. На рисунке 4 показана зависимость критерия эффективности от математического ожидания интервала поступления заявок.

Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что уровень обслуживания при использовании модуля маршрутизации ИС увеличивается в 1,6 раз для  $\mu_l = 1$  ч, однако для больших значений математического ожидания интервала увеличение критерия эффективности для предлагаемого варианта обслуживания стремительно возрастает: при  $\mu_l = 7$  ч уровень  $R$  увеличивается в 126 раз.

**Выводы.** Для повышения эффективности взаимодействия субъектов рынка автомобильных перевозок целесообразным является включение оптимизационных инструментов в состав современных ИС управления процессами транспортно-экспедиторского обслуживания. Проведенное исследование на примере модуля маршрутизации показывает, что использование инструментов оптимизации позволяет существенно увеличить уровень обслуживания клиентуры экспедиторских предприятий.

#### **Бibliографический список использованной литературы**

1. Наумов В.С. Основы повышения эффективности экспедиционного обслуживания на автомобильном транспорте: монография / В.С. Наумов. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 144 с.
2. Наумов В.С. Транспортно-экспедиционное обслуживание в логистических системах: монография / В.С. Наумов. – Харьков: ХНАДУ, 2012. – 220 с.
3. Наумов В.С. Використання логістичних порталів у процесі транспортно-експедиторського обслуговування / В.С. Наумов, А.М. Гордієвич // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Логістика промислових регіонів». – Донецьк: ЛОНДОН-XXI, 2013. – С. 131–133.
4. Наумов В.С. Платформа KASSETTS как инструмент планирования транспортных процессов / В.С. Наумов, Б. Гушчак // Автомобильный транспорт. – 2011. – Вып. 24. – С. 268–273.

*Поступила в редакцию 05.06.2013 г.*

#### **Наумов В.С., Скорик О.О., Васютіна Г.О. Підвищення ефективності інформаційних систем управління процесами транспортно-експедиторського обслуговування**

Запропонована структура сучасної інформаційної системи управління процесами транспортного й експедиторського обслуговування. Обґрунтовано доцільність використання оптимізаційних інструментів в структурі логістичних інформаційних систем на прикладі функції маршрутизації доставки вантажів.

**Ключові слова:** інформаційна система, транспортно-експедиторське обслуговування.

#### **Naumov V., Skorik O, Vasiutina H. Improving the effectiveness of information systems for freight forwarding services management**

The structure of modern information system for transport and forwarding services processes has been proposed. The appropriateness of optimization tools using in the structure of logistics information systems has been grounded by the example of delivery routing function.

**Keywords:** information system, freight forwarding.

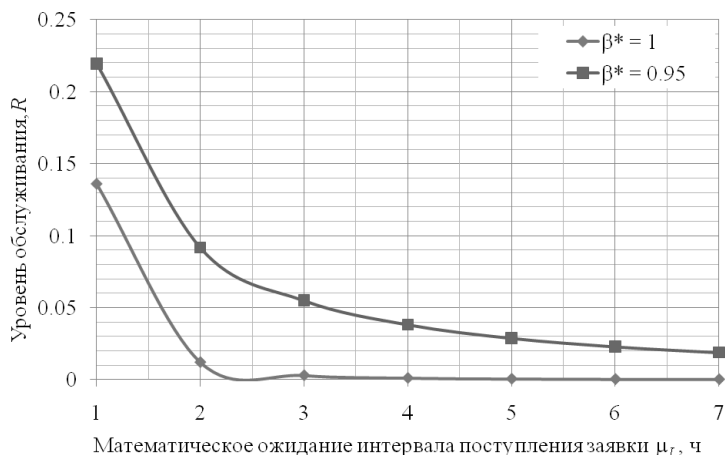


Рисунок 4 – Залежність рівня обслуговування від математичного очікування інтервалу надходження заявок ( $N_p = 3$ ,  $\mu_t = 5$  ч)