

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТИРОВКОЙ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Рассадникова Е.Ю.¹, Сметанина О.Н.¹

¹ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, Россия, e-mail: rassadnikova_ekaterina@mail.ru

В статье приведены результаты анализа процессов и потоков системы управления транспортировкой готовой продукции как подсистемы логистической системы предприятия, относящейся к классу больших, открытых, сложных систем; рассматриваются материальные, информационные и финансовые потоки в рамках звеньев цепочки поставок; особое внимание уделяется вопросам планирования транспортировкой готовой продукции; делается акцент на формирование информационной базы для организации поддержки управленческих решений при планировании транспортировкой готовой продукции предприятия. Авторами для организации поддержки управленческих решений предложена схема системы планирования транспортного процесса с включением системы поддержки принятия решения (ППР) в контур управления. Описано функциональное назначение трех основных подсистем, положенных в основу системы поддержки принятия решений (СППР), реализующих этапы планирования транспортного процесса.

Ключевые слова: логистическая система, транспортная логистика, задачи транспортной логистики, система управления транспортной логистикой, поддержка принятия решений при планировании транспортировки готовой продукции, информационная база, материальный поток, информационный поток, финансовый поток.

INFORMATION SUPPORT IN TRANSPORTATION MANAGEMENT OF FINISHED GOODS

Rassadnikova E.Y.¹, Smetanina O.N.¹

¹ Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia, e-mail: rassadnikova_ekaterina@mail.ru

In article results of analysis of processes and threads of management transportation system of finished goods as subsystems logistics enterprise which relates to the class of large, open and complex systems; authors consider material, information and financial flows of enterprise within supply chain; focus on information base for decision support organizations in planning transportation of finished goods; special attention is paid to planning transportation of finished goods. Structural scheme of transport system planning for support of organization of management, which includes decision support system in the control loop, is proposed by authors. Functionality of the three subsystems forming basis of decision support systems and realizing planning stages of transport planning.

Keywords: logistics system, transport logistics, tasks of transport logistics, management system of transport logistics, decision support in planning transportation of finished goods, information database, material flow, information flow, financial flow.

В связи с изменениями, происходящими в Российской экономике, перед предприятиями возникает потребность в совершенствовании управления и организации своей хозяйственной деятельности. Предприятия, являясь открытыми системами, взаимодействуют с большим числом других предприятий, организаций, институтов. Предприятия, как большие и сложные системы, включают в свой состав множество подсистем, которые также взаимодействуют между собой. В основе взаимодействия лежат информационные, материальные и финансовые потоки. В статье рассматриваются вопросы взаимодействия в рамках логистической системы предприятия, выпускающего продукцию, относящуюся к классу опасной. Основной акцент делается на решение задач

транспортировки готовой продукции и организацию информационной поддержки при планировании данного процесса.

Логистическая система предприятия

Любое предприятие имеет свои особенности организации процесса управления и его автоматизации. Вопросы управления на предприятии охватывают управление финансами, производством, сбытом и снабжением, внутренними службами, кадрами и пр. Многие потоки (материальные, финансовые, информационные), как объект изучения логистики, взаимодействуют в рамках тех или иных процессов, происходящих на предприятии. Так, процесс движения материального потока порождает большой объем информации, определяемой количеством поставщиков, потребителей, дистрибьютеров, организационно-правовой структурой предприятия, номенклатурой материальных ресурсов, готовой продукции, а также внешней средой. Поэтому, рассматривая вопросы управления материальными потоками при закупке, складировании, производстве, сбыте, нельзя не затронуть и другие виды потоков. Цепочка поставок начинается с приобретения сырья у поставщиков и заканчивается продажей готовой продукции или услуг клиенту (рис. 1), и представляет собой, в общем, некоторую последовательность процессов между различными контрагентами цепи для удовлетворения требований потребителей.

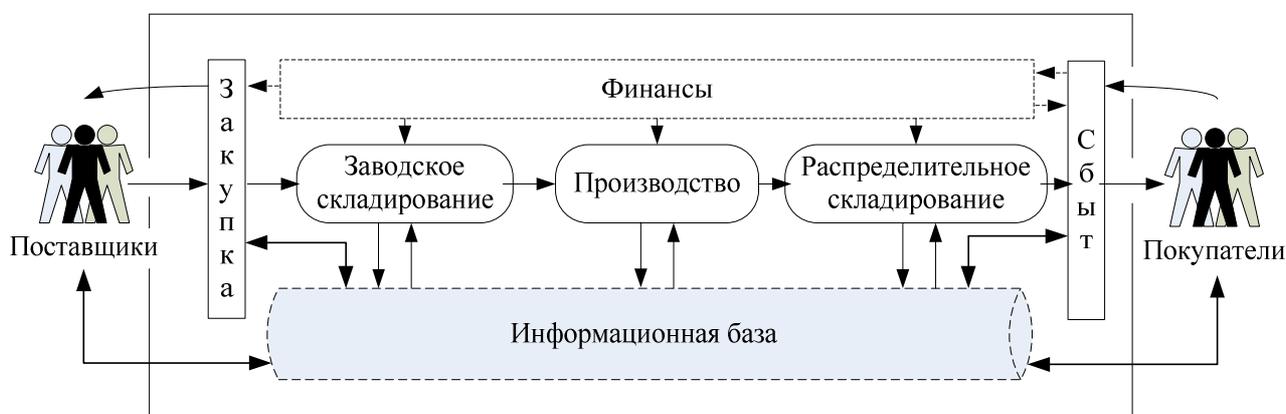


Рис. 1. Движение материального и информационного потока на предприятии

Каждое звено в цепочке поставок имеет свое назначение. Звено «Закупка» регулирует вопросы обеспечения материально-техническими ресурсами в требуемые сроки и в объемах, необходимых для нормального осуществления производственно-хозяйственной деятельности. Основной функцией звена «Заводское складирование» является организация хранения материальных запасов для обеспечения бесперебойного производственного процесса. В свою очередь звено «Производство» отвечает за регулирование производственного процесса в пространстве и во времени. За звеном «Распределительное складирование» закреплено обеспечение хранения готовой продукции для бесперебойного и

ритмичного выполнения заказов потребителей. «Сбыт» – это звено, которое обеспечивает выбытие материального потока из логистической системы, то есть это реализация готовой продукции компании, включающая в себя систему отношений с внешней сбытовой сетью и потребителями (покупателями).

Звенья цепочки поставок могут быть рассмотрены как элементы логистической системы, которая также относится к классу так называемых больших, открытых и сложных систем, и характеризуется наличием общей цели (эффективное управление цепями поставок); делением системы на относительно большие части – подсистемы, а именно логистика снабжения, логистика запасов, производственная логистика, распределительная логистика, логистика складирования, транспортная логистика (рис.2); возможностью оценить качество функционирования каждой подсистемы в зависимости от прилагаемых управляющих воздействий и всей системы в зависимости от качества функционирования каждой подсистемы; наличием развитых внутренних и внешних связей; иерархической структурой управления.

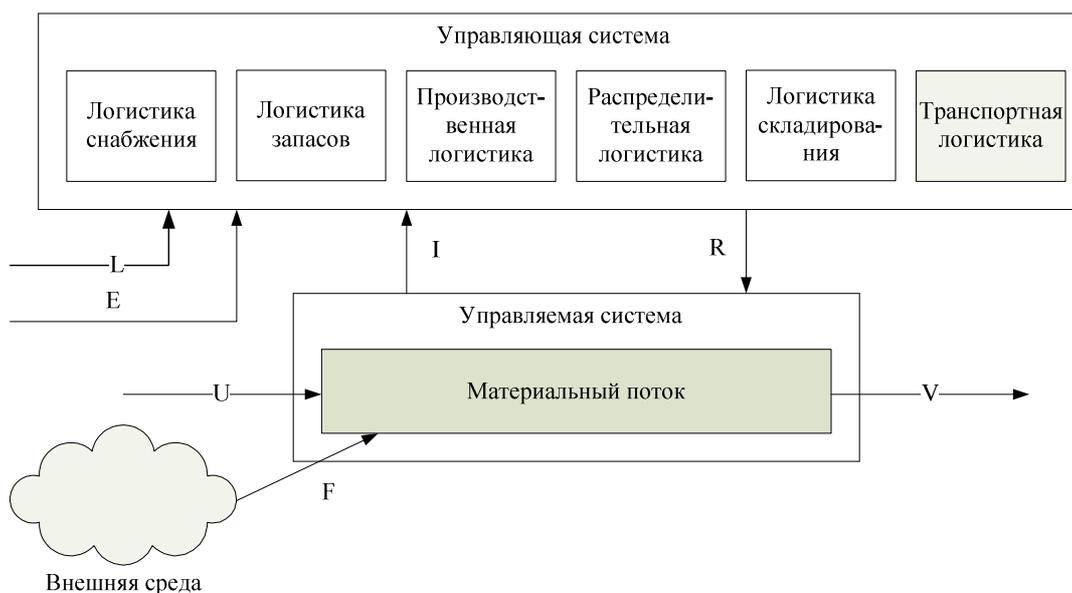


Рис. 2. Логистическая система функционирования предприятия

На любом предприятии, в том числе и на нефтехимическом, обладающим собственными элементами распределительной системы, складскими площадями и транспортом, потенциал для минимизации затрат и повышения эффективности деятельности составляет до 30% [2,4]. В статье рассматривается логистическая система, включающая управляемую систему и управляющую [2]. Управляемая система характеризуется совокупностью векторов, представляющих собой вход U ; выход V ; информацию, характеризующую внутреннее состояние управляемой системы; обратную связь; влияние внешней среды. Вектор $U = (u_1, u_2, u_3 \dots u_m)$ является «входом» управляемой системы и включает ряд компонент: u_1 – наименование материальных ресурсов для производства

реагентов; u_2 – объемы поставок каждого вида материальных ресурсов; u_3 – характеристики поступающих материальных ресурсов (тип, сорт, размер, артикул и т.д.); u_4 – наименования поставщиков; u_5 – объемы партий поставок материальных ресурсов; u_6 – интервалы поставок; u_7 – величина производственных запасов; u_8 – наименование потребителей; u_9 – величина спроса на реагент, производимый предприятием; u_{10} – требования потребителей о времени доставки реагента и др. Вектор $V = (v_1, v_2, v_3 \dots v_m)$ представляет собой «выход» управляемой системы и включает такие компоненты, как v_1 – наименование реагентов; v_2 – объемы отгрузки; v_3 – характеристики произведенного реагента; v_4 – интервалы отгрузки готовой продукции (ГП); v_5 – величина сбытовых запасов; v_6 – маршрутная карта доставки ГП и др. Вектор $X = (x_1, x_2, x_3 \dots x_m)$ выступает в качестве информации, характеризующей внутреннее состояние управляемой системы, где x_1 – наименование материальных ресурсов находящихся в стадии производства; x_2 – объем запасов в незавершенном производстве; x_3 – продукция, находящаяся этапе доставки и др. Вектор $F = (f_1, f_2, f_3 \dots f_m)$ характеризует состояние и влияние внешней среды, где f_1 – работа транспортных компаний (логистические партнеры при доставке ГП и работа поставщиков); f_2 – работа финансовых организаций; f_3 – интегрированный рынок (спрос, предложение, конкурентная среда); f_4 – система налогообложения; f_5 – экономическая ситуация и т.д.

Информация об управляемой системе обобщается $I \subset (U, V, X, F, t)$ и в качестве обратной связи постоянно передается в управляющую систему через промежутки времени t .

В управляющей системе с помощью моделей и методов, реализованных в каждой подсистеме, принимаются управленческие решения. Для эффективного принятия решений на предприятии необходимо также рассматривать ограничения L , показатели эффективности E , также представленные в виде векторов. Вектор $L = (l_1, l_2, l_3 \dots l_m)$ представляет собой ограничения, накладываемые на производственно-коммерческую деятельность: l_1 – финансовые средства – ограничение бюджета предприятия; l_2 – профессионализм персонала предприятия; l_3 – производственные мощности, наличие складских помещений, наличие парка ТС; l_4 – правовые нормы; l_5 – экологические требования и др. Вектор $E = (e_1, e_2, e_3 \dots e_m)$ характеризует показатели эффективности деятельности предприятия: e_1 – финансовые показатели; e_2 – показатели эффективности работы снабжения; e_3 – показатели эффективности запасов; e_4 – показатели эффективности работы производства; e_5 – показатели эффективности работы распределения; e_6 – показатели эффективности работы склада; e_7 – показатели эффективности транспортировки.

Таким образом, управленческое решение Z может быть представлено в виде $Z = f(I, L, E)$. Полученные управленческие решения преобразуются в управляющее воздействие R [2].

Система планирования транспортировки готовой продукции

Детальное рассмотрение проблем транспортной логистики (выбор транспортного режима, формирование парка транспортных средств (ТС), определение степени консолидации предприятия, формирование маршрутной карты, план загрузки транспортных средств, выбор логистического перевозчика (ЛП)) позволяет определиться с задачами, которые должны быть решены для повышения эффективности деятельности предприятия, производящего нефтехимическую продукцию, а именно: выбор транспортного режима (ТР) [3]; формирование маршрутных карт [4]; выбор ЛП для доставки ГП.

Решение перечисленных задач транспортной логистики требует наличия информации, получаемой как из внешней среды (информация о транспортных режимах, о потенциальных ЛП, информация из ресурсов Интернета о координатах клиентов и различных депо, расстоянии между пунктами, о транспортной ситуации на дорогах (транспортные пробки, список платных дорог и стоимость их использования, список дорог, соответствующих определенному типу дорог, риск ДТП на каждом из типов дорог и др.)), из информационных баз других логистических подсистем (сведения из отделов закупок и снабжения, производственного, отдела сбыта в виде документов определенной структуры), так и непосредственно из информационных баз транспортной логистической подсистемы (оценочные значения способов транспортировки и видах транспорта, ЛП). Авторами для организации поддержки управленческих решений предложена схема системы планирования транспортного процесса (ТП) с включением СППР в контур управления (рис.3).

Целью предлагаемой СППР является эффективное планирование ТП, а именно: принятие рационального решения о способе транспортировки и виде используемого транспорта; формирование маршрутной карты с учетом минимизации совокупных затрат на транспортировку и выполнения дополнительных ограничений, таких как, приемлемые затраты на маршруты по платным дорогам, приемлемый риск ДТП на дорогах и возможный ущерб от ДТП на маршрутах; выбор ЛП, с наибольшей потребительской оценкой. СППР состоит из трех основных подсистем, реализующих этапы планирования ТП.

Подсистема «Выбор транспортного режима» предназначена для идентификации, оценки и выбора транспортного режима для перевозки ГП. В состав подсистемы входят следующие основные модули: формирования иерархии выбора ТР, сравнения альтернатив, модуль принятия решений, реализующий выбор ТР.

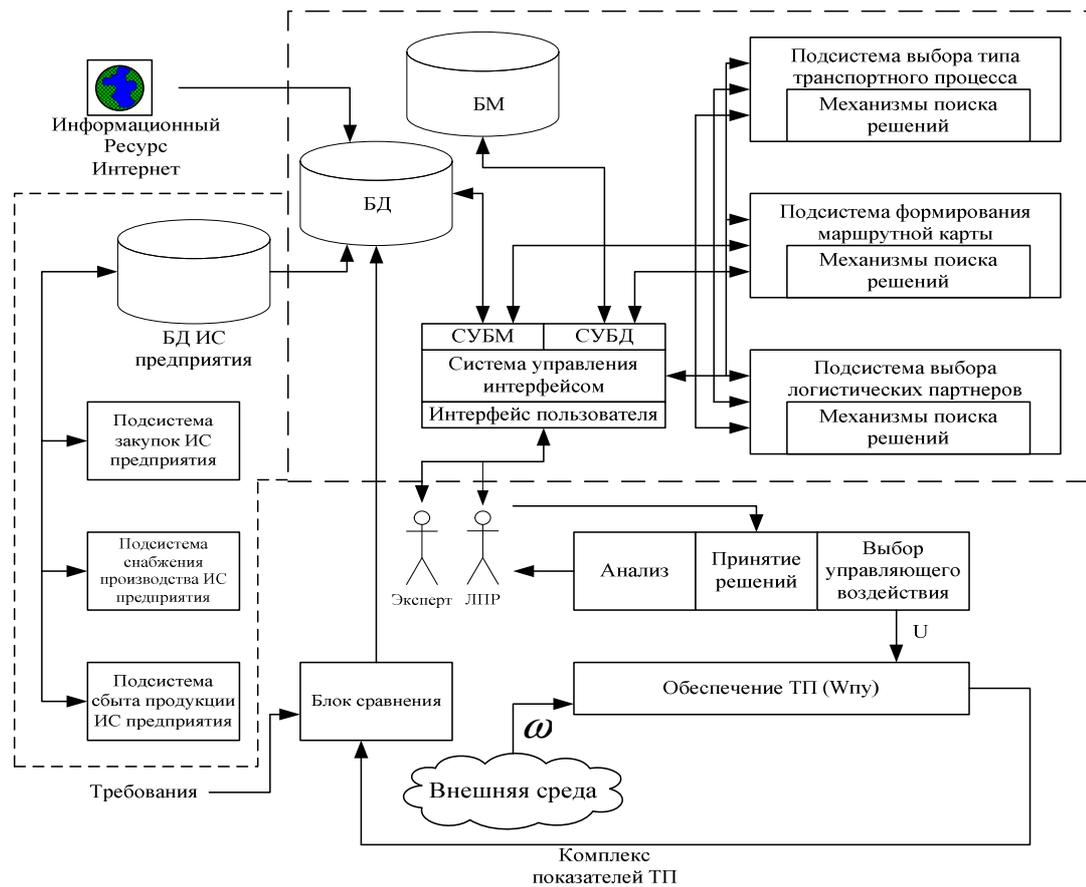


Рис. 3. Структурная схема системы управления ТП с включением СППР в контур управления

Подсистема формирования маршрутной карты реализует модели и методы выбора набора рациональных маршрутов. Подсистема состоит из следующих основных модулей: модуль формирования набора рациональных маршрутов с учетом технологических и экономических ограничений, модуль расчета показателей ТП, модуль принятия решений, реализующий выбор набора маршрутов. Информационная модель (рис. 4) положена в основу разработки базы данных, использование информации которой позволяет совместно с математическим обеспечением получить решение данной задачи.

Подсистема выбора логистического перевозчика позволяет оценить потенциальных ЛП по критериям и выбрать ЛП для транспортировки ГП нефтехимического предприятия. Основными модулями в этой подсистеме являются: модуль формирования критериев для выбора ЛП, модуль сравнения альтернатив, модуль принятия решений.

Достоинством СППР является возможность осуществления поддержки принятия решений, как отдельных бизнес-процессов, так и их комплекса, с целью повышения эффективности планирования ТП. Для реализации СППР разработано математическое обеспечение, включающее математические модели подзадач планирования ТП для перевозки ГП, учитывающие критерии, условия и комплекс специальных ограничений, а также методы решения соответствующих подзадач: метод, базирующийся на иерархии Саати с модифицированной 5-ти бальной шкалой для оценивания ТР; алгоритм, использующий

процедуры локального поиска со чередующейся окрестностью; метод предпочтений и замещений Кини-Райфа.

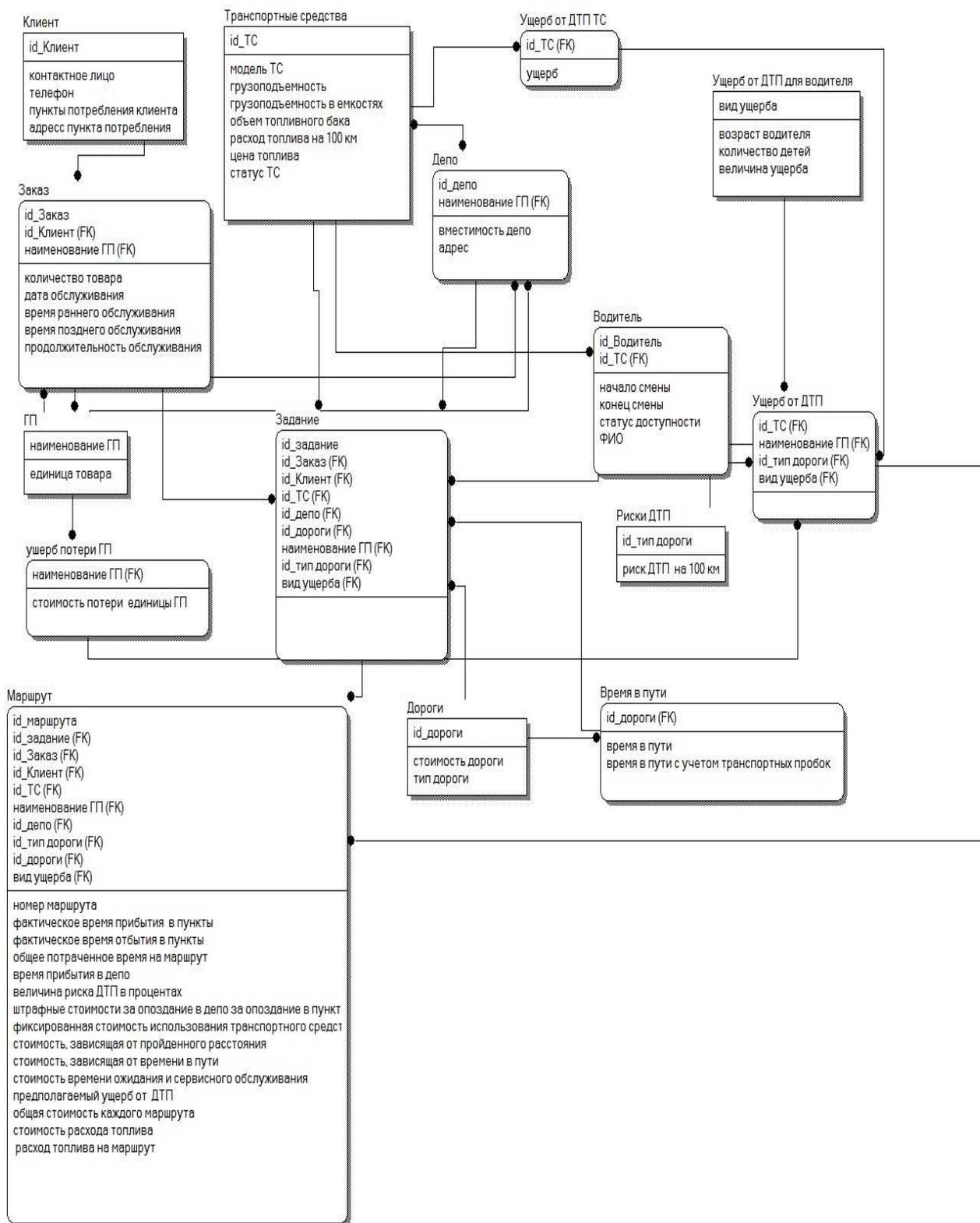


Рис. 4. Фрагмент информационной модели для формирования маршрутной карты

Заключение

Авторами показаны результаты анализа системы управления материальными потоками предприятия с использованием системного подхода, определено место транспортной логистики в логистической системе предприятия и значение функции планирования ТП в рамках его управления, приведена схема системы управления ТП с включением СППР для организации поддержки управленческих решений.

Работа является частью научных исследований, выполненных в рамках инициативных научных проектов, поддержанных Российским фондом фундаментальных исследований, по темам «Интеллектуальная поддержка принятия решений в задачах ситуационного управления сложными социально-экономическими системами», «Интеллектуальная поддержка принятия решений при управлении ресурсами сложных систем»; в рамках НИР по теме «Разработка инструментальных средств поддержки принятия решений для различных видов управленческой деятельности в промышленности в условиях слабоструктурированной информации на основе технологий распределенного искусственного интеллекта».

Список литературы

1. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Системный анализ в логистике: Учебник / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. – М.: Издательство «Экзамен», 2004. – 480 с.
2. Официальный сайт консалтинговой компании Ladl Group: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ladl.ru> (дата обращения: 01.04.2015).
3. Рассадникова Е.Ю. Модифицированный метод иерархии Саати для задачи выбора транспортного режима// Вестник УГАТУ: научн. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. – 2014. – Том 18. – No5(66). – с. 146–152.
4. Рассадникова Е.Ю., Коханчиков Л.А. Математическая модель задачи выбора рациональных маршрутов в системе управления транспортировки готовой продукции// Современные проблемы науки и образования: электронный журнал – 2013. – № 5; URL: www.science-education.ru/111-10244.
5. Сергеев В.И. Логистика. Информационные системы и технологии/ Сергеев В.И., Григорьев М.Н., Уваров С. А. – М. Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 608с.
6. Bettinelli A., Ceselli A., Righini G. A branch-and-cut-and-price algorithm for the multi-depot heterogeneous vehicle routing problem with time windows// Original Research Article, Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2011. Volume 19. Issue 5. P. 723-740.
7. Dondo R., Cerdá J. A cluster-based optimization approach for the multi-depot heterogeneous fleet vehicle routing problem with time windows // European Journal of Operational Research. 2007. Volume 176. Issue 3. P. 1478–1507

8. Langevin A., Riopel D. Logistics Systems: Design and Optimization: design and optimization GERAD 25th anniversary series. // Springer. 2005. p. 408
9. Reza Zanjirani Farahani, Shabnam Rezapour, Laleh Kardar Logistics Operations and Management, Concepts and Models // Elsevier Inc.. 2011.p. 469

Рецензенты:

Христодуло О.И., д.т.н., профессор, заведующая кафедрой геоинформационных систем, ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа;

Куликов Г.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автоматизированных систем управления, ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа.