

На правах рукописи



Фролов Павел Антонович

**МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ  
ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ  
В СЕТЕВОЙ ТОРГОВОЙ КОМПАНИИ**

Специальность: 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических  
системах»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва 2018

Работа выполнена в Государственном автономном образовательном учреждении высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет (МГПУ)».

Научный руководитель: **Ромашкова Оксана Николаевна**,  
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Гусева Анна Ивановна**,  
доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры экономики и менеджмента в промышленности Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»  
**Саяпин Олег Викторович**,  
доктор технических наук, доцент,  
ведущий научный сотрудник научно-исследовательского управления  
27 Центрального научно-исследовательского Института Минобороны России

Ведущая организация: Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации (РАНХиГС), г. Москва

Защита диссертации состоится "27" сентября 2018 г. в 14 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д212.211.02 в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет» по адресу: 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д.59/1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет» и на сайте ФГБОУ ВО РГРТУ <http://www.rsreu.ru>.

Автореферат разослан " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
к.т.н., доцент

Перепелкин  
Дмитрий Александрович

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время задача повышения эффективности путем комплексной автоматизации управления социально-экономической системой – сетевой торговой компанией (СТК) – состоит в систематизации результатов деятельности ее подразделений и торговых представительств, которые хранятся в разных форматах, с целью их аналитической обработки и консолидации.

Логическим следствием такого процесса является необходимость совершенствования методик, алгоритмов и средств поддержки принятия управленческих решений, которые позволили бы автоматизировать сбор, хранение, консолидацию и расчет результатов деятельности СТК. Для этого необходимо создание современных методов, моделей и алгоритмов поддержки принятия решений, которые позволят упорядочить имеющиеся данные, рассчитать и проанализировать ключевые показатели эффективности, оценить качество и результативность управления СТК, а также улучшить логистические процессы.

В связи с этим, тема диссертационного исследования, посвященного анализу и разработке алгоритмов и методов поддержки принятия решений в управлении СТК, является актуальной.

**Степень разработанности темы исследования.** Проблемы управления СТК, а также решением задач в отношении оценки эффективности деятельности аналогичных организаций занимается широкий круг отечественных и зарубежных ученых. Наибольший интерес представляют прикладные и теоретические исследования:

– в сфере управления СТК – Друкера П., Кантера Р.М., Панкратова Ф.Г., Полбицыной Л.Г., Полбицына С.Н., Чеглова В.П. и других;

– в сфере оценки эффективности деятельности организации – Горелова В.И., Попова С.А., Столярова И.И., Солдатовой Н.Ф., Уолша К. и других;

– в сфере разработки средств автоматизации и управления – Андреева С.А., Белова В.В., Борисова А.М., Бородин И.Ф., Гусевой А.И., Демидовой Л.А., Нестерова А.С., Пылькина А.Н., Ромашковой О.Н., Саяпина О.В. и других.

Это подтверждает актуальность и востребованность диссертационного исследования в данном направлении.

Однако в научных работах не уделено достаточного внимания комплексному решению задач управления и оценки эффективности деятельности СТК при помощи средств автоматизации и управления, которые рассматриваются вне контекста особенностей деятельности СТК. В других

работах оценка эффективности деятельности организации рассматривается без применения средств автоматизации.

Анализ научных трудов по комплексным подходам, используемым в диссертационном исследовании, показал, что разработки в данном аспекте никогда ранее не осуществлялись.

Тема исследования данной диссертационной работы находится на стыке нескольких различных научно-технических областей, и до настоящего момента ее никто четко не обозначал, что объясняет слабую степень ее разработанности.

**Цели и задачи работы.** Целью диссертационной работы является повышение эффективности и качества управления СТК путем разработки новых методов, моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений в сетевой торговой компании.

Для достижения указанной цели в работе поставлены и решены следующие основные задачи:

- осуществить анализ существующих методов, методик, алгоритмов и моделей управления и анализа эффективности управления социально-экономической системой – сетевой торговой компанией;
- разработать математические модели управления сетевой торговой компании;
- разработать графовую модель и алгоритмы управления транспортными расходами СТК;
- разработать модуль управленческой информационной системы СТК, автоматизирующий расчет ключевых показателей эффективности (КПЭ);
- создать имитационную модель информационных и управленческих процессов СТК;
- создать нейросетевую модель и методику проверки и прогнозирования благонадежности контрагентов СТК.

**Научная новизна работы** содержится в следующих научных результатах:

- разработана математическая модель управления СТК, позволяющая определить ключевые факторы, влияющие на увеличение ее прибыли;
- разработана графовая модель управления транспортными расходами СТК, позволяющая руководителю компании принимать эффективные и обоснованные управленческие решения, гарантирующие снижение транспортных расходов;
- разработаны методика расчета и модуль управленческой информационной системы, автоматизирующий расчет КПЭ, позволяющий управлять процессом расчета КПЭ и вести базу результатов расчета КПЭ за

установленный период, управлять реестром КПЭ и осуществлять управление СТК, исходя из результатов расчета КПЭ;

- создана, реализована и внедрена имитационная модель, являющаяся наглядным отражением информационных и управленческих потоков СТК, дающая возможность осуществления мониторинга, контроля и анализа текущей деятельности СТК и позволяющая определять оптимальное количество сотрудников для эффективной загрузки тех или иных каналов обработки заявок;

- разработана нейросетевая модель проверки и прогнозирования благонадежности контрагентов, рекомендованная для автономного использования, а также для применения в составе системы поддержки принятия управленческих решений, и дающая возможность автоматизированного использования ретроспективных данных для анализа и принятия управленческих решений по работе с контрагентами СТК.

**Объектом диссертационного исследования** являются закономерности и системные связи функционирования процессов управления в социально-экономической системе – сетевой торговой компании.

**Предмет исследования** – методы, модели и алгоритмы поддержки управленческих решений в управлении СТК.

**Практическая и теоретическая значимость диссертации состоит в следующем:**

- разработана графовая модель управления транспортными расходами СТК – эффективный управленческий инструмент анализа и планирования деятельности организации;

- в рамках задачи повышения эффективности управления СТК выбраны наиболее важные ключевые показатели эффективности деятельности СТК;

- создана имитационная модель информационных и управленческих процессов СТК, позволяющая оценить уровень эффективности управления на любом этапе деятельности;

- разработаны функциональные требования и информационная модель базы данных модуля автоматизированного расчета ключевых показателей эффективности управления СТК для дальнейшей разработки модуля автоматизированного расчета КПЭ;

- разработан модуль автоматизированного расчета КПЭ и нейросетевая компьютерная модель проверки и прогнозирования благонадежности контрагентов СТК.

**Внедрение результатов работы** осуществлено в соответствующие проекты коммерческих организаций города Москвы. Отдельные результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет» (ГАОУ ВО МГПУ). Все результаты внедрения подтверждены соответствующими актами.

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

**Методология и методы исследований.** Для проведения исследования и практических разработок в диссертационной работе были использованы методы математического и имитационного моделирования; методы теории графов; статистические методы для анализа и обработки данных; методы корреляционного анализа; нейросетевые технологии.

**Положения, выносимые на защиту.**

- 1 Математическая модель управления СТК.
- 2 Графовая модель управления транспортными расходами СТК.
- 3 Алгоритм и модуль автоматизированного расчета КПЭ в СТК.
- 4 Имитационная модель информационных и управленческих процессов СТК.
- 5 Нейросетевая компьютерная модель проверки и прогнозирования благонадежности контрагентов СТК.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов диссертационного исследования подтверждается высоким уровнем совпадения теоретических заключений с экспериментальными результатами и результатами, полученными в научных работах других авторов. Кроме этого, достоверность результатов диссертационной работы практической реализацией разработанных моделей и методов, а также апробацией на семинарах и научно-технических конференциях.

Основные результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на научных семинарах и заседаниях кафедры прикладной информатики ГАОУ ВО МГПУ, кафедры вычислительной и прикладной математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет» (ФГБОУ ВО РГРТУ) в 2014-2018 годах. Кроме того, основные результаты исследования были представлены на 10 научно-технических конференциях в 2014-2017 годах (позиции 6-15 в списке

публикаций автора).

**Публикации.** Основные положения диссертационного исследования отражены в 15 печатных работах. Из них 4 статьи представлены в изданиях, которые включены в перечень научных журналов, рекомендованных ВАК.

**Личный вклад.** Все представленные в диссертации экспериментальные данные и результаты исследований получены лично автором.

**Соответствие паспорту специальности.** Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»: п.1 «Разработка теоретических основ и методов теории управления и принятия решений в социальных и экономических системах»; п.3 «Разработка моделей описания и оценок эффективности решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах»; п.4 «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах».

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Основной текст диссертации изложен на 150 страницах и содержит 76 рисунков, 13 таблиц. Список библиографических документов, использованных при работе над темой, содержит 114 наименований отечественной и зарубежной литературы.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы; приведена краткая характеристика состояния исследуемых вопросов; сформулированы цель исследования, решаемые задачи, объект и предмет исследования, научная новизна; описана теоретическая и практическая значимость диссертационной работы; определены основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту.

**В первой главе** раскрывается сущность, анализируются характеристики и законы функционирования социально-экономических систем, а также доказывается принадлежность СТК к социально-экономическим системам.

Далее проанализированы проблемы управления, с которыми сталкивается СТК в своей деятельности, выделены следующие основные проблемы: рост транспортных расходов, падение выручки от основной деятельности СТК, отсутствие оценки эффективности управленческих процессов, а также отсутствие автоматизации как в части прогнозирования рейтинга благонадежности контрагентов, так и в части анализа состояния СТК. Для

нахождения решения указанных проблем были систематизированы результаты исследования существующих методов управления СТК.

Затем исследован метод выполнения общих задач управления и рассмотрены его составляющие. В частности, рассмотрены этапы комплексного экономического анализа и разработана схема основных показателей хозяйственной деятельности при его проведении (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема основных показателей хозяйственной деятельности при проведении комплексного экономического анализа

Следующим шагом диссертационного исследования является анализ показателей оценки эффективности деятельности СТК, а также анализ обобщающих показателей деятельности СТК с целью выявления возможности создания системы показателей, позволяющей анализировать как динамику изменения общего состояния СТК и эффективности ее деятельности, так и динамику изменения эффективности деятельности отдельных структурных подразделений.

В заключении сделан вывод о возможности всесторонней оценки факторов, влияющих на эффективность деятельности СТК, с помощью ключевых показателей эффективности, а также о возможности автоматизации процесса расчета и анализа ключевых показателей эффективности с целью повышения эффективности деятельности СТК, и приводится постановка задач диссертационного исследования.



**Во второй главе** представлены анализ и разработка математических моделей управления СТК.

Для решения проблемы падения выручки от основной деятельности СТК, осуществлена формализованная постановка задачи управления СТК:

$$\left\{ \begin{array}{l} N_i = F(N_{i-1}, M_i), \text{ при которой } P \rightarrow \max; N_0 \in \widetilde{N}_0; N_{\text{кон}} \in \widetilde{N}_{\text{кон}}; \\ P = \sum_{i=1}^n P_i; \\ P_i = \left( \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{h=1}^{H_j} (p_{h_j}^i \cdot q_{h_j}^i) - Pr_i - Sl_i - TE_i - OE_i + IU_i - IP_i \right) \cdot (1 - T) - D_i \end{array} \right., \quad (1)$$

где  $N_{i-1}$  – состояние СТК на конец  $(i-1)$ -ого периода;  $M_i$  – управление СТК в  $i$ -ый период;  $\widetilde{N}_0$  – область фазового пространства, содержащая допустимые значения начальных состояний  $N_0$ ;  $\widetilde{N}_{\text{кон}}$  – область фазового пространства, содержащая допустимые значения конечных состояний  $N_{\text{кон}}$ ;  $P$  – критерий оценки эффективности управления  $M_i$ ;  $P_i$  – прибыль, полученная предприятием за  $i$ -ый период;  $p_{h_j}^i$  – цена единицы товара  $h$ , приобретенной при  $j$ -ой продаже за  $i$ -ый период;  $q_{h_j}^i$  – количество единиц товара  $h$ , приобретенное при  $j$ -ой продаже за  $i$ -ый период;  $J_i$  – количество продаж за  $i$ -ый период;  $H_j$  – количество товаров в  $j$ -ой продаже;  $Pr_i$  – расходы на производство СТК за  $i$ -ый период;  $Sl_i$  – расходы на оплату труда сотрудников СТК за  $i$ -ый период;  $TE_i$  – транспортные расходы СТК за  $i$ -ый период;  $OE_i$  – прочие расходы СТК за  $i$ -ый период;  $IU_i$  – проценты к уплате за  $i$ -ый период;  $IP_i$  – проценты к получению за  $i$ -ый период;  $T$  – ставка налога на прибыль СТК;  $D_i$  – дивиденды, выплаченные инвесторам за  $i$ -ый период.

Далее автором предлагается модель максимизации прибыли за  $i$ -ый период путем повышения количества успешных продаж и снижения транспортных расходов на перевозку товаров между точками продаж торговой сети и распределительными центрами.

Предложена функция, характеризующая возможность приобретения покупателем необходимого ему товара. Данная функция имеет следующий вид:

$$C = F(p_{h_c}; q_{h_c}; t_c; p_{h_{tp}}; q_{h_{tp}}; t_{h_{tp}}; q_{h_{ad}}; t_{h_{ad}}; Mg_h), \quad (2)$$

где  $p_{h_c}$  – цена, за которую покупатель готов купить товар  $h$ ;  $q_{h_c}$  – количество единиц товара  $h$ , которое покупатель хочет приобрести;  $t_c$  – время, в течение которого покупатель готов ждать получения товара  $h$  в количестве  $q_{h_c}$  по цене

$p_{hc}$ ;  $p_{h_{tp}}$  – цена, по которой точка продаж реализует товар  $h$ ;  $q_{h_{tp}}$  – количество единиц товара  $h$ , находящееся в распоряжении точки продаж;  $t_{h_{tp}}$  – время, за которое точка продаж может предоставить товар покупателю;  $q_{h_{ad}}$  – количество единиц товара  $h$ , которое точка продаж может предоставить покупателю сверх  $q_{h_{tp}}$  (в случае дополнительного запроса);  $t_{h_{ad}}$  – время, за которое точка продаж готова предоставить количество единиц товара  $(q_{h_{tp}} + q_{h_{ad}})$ ;  $Mg_h$  – маржинальная прибыль от продажи товара  $h$ .

Функция маржинальной прибыли от продажи товара  $h$  имеет следующий вид:

$$Mg_h = (p_{h_{tp}} - c_h - TE_h) \cdot q_{h_c}, \quad (3)$$

где  $c_h$  – себестоимость производства единицы товара  $h$ ;  $TE_h$  – расходы на дополнительную доставку единицы товара  $h$  между точками продаж.

С использованием аргументов функции  $C$  был разработан алгоритм, позволяющий описать условия увеличения количества продаж  $J_i$ , и разработка которого в научной литературе не встречается.

Для решения проблемы роста транспортных расходов, была произведена постановка задачи и нахождение ее решения с помощью графовой модели. Новизна созданной графовой модели состоит в том, что она позволяет решать одновременно следующие задачи:

- 1 Нахождение оптимального маршрута доставки товара  $h$  по дополнительному запросу по времени.
- 2 Нахождение оптимального маршрута доставки товара  $h$  по дополнительному запросу по транспортным расходам.

В отличие от существующих алгоритмов, модель использует веса вершин, а также различные веса ребер для нахождения тех вершин, откуда возможно осуществить доставку.

Модель управления транспортными расходами СТК представляет собой конечный неориентированный взвешенный граф

$$G = (V, E, t, TE, q_{h_{tp}}), \quad (4)$$

где  $V$  – конечное множество вершин графа;  $E$  – множество неупорядоченных пар различных элементов (ребра графа);  $t$  – время на доставку;  $TE$  – величина транспортных расходов;  $q_{h_{tp}}$  – количество товара  $h$  в вершине графа.

$$V = \{Z, R_1, R_2, R_3, X_{11}, X_{12}, X_{21}, X_{22}, X_{31}, X_{32}\} \quad (5)$$

– совокупность узлов модели управления транспортными расходами СТК, где  $Z$  – поставщик товара;  $R_1, R_2, R_3$  – распределительные центры СТК;  $X_{11}, X_{12}, X_{21}, X_{22}$ ,

$X_{31}, X_{32}$  – точки продаж СТК. На рисунке 2 представлена графовая модель управления транспортными расходами СТК.

В ходе исследования, для решения поставленных перед графовой моделью задач были сформулированы условия, которым должны удовлетворять маршруты между точками продаж:

$$\left\{ \begin{array}{l} S = S(a, b) \\ a \in V \mid q_{nad} \leq q_{ntp} \\ \sum W_t(a, b) \leq t_c \\ \sum W_{TE}(a, b) \leq (p_{ntp} - c_n) \end{array} \right. , \quad (6)$$

где  $S$  – маршрут;  $a$  – начальная вершина маршрута;  $b$  – конечная вершина маршрута;  $W_t$  – вес  $t$  вершин маршрута  $S$ ;  $W_{TE}$  – вес  $TE$  вершин маршрута  $S$ .

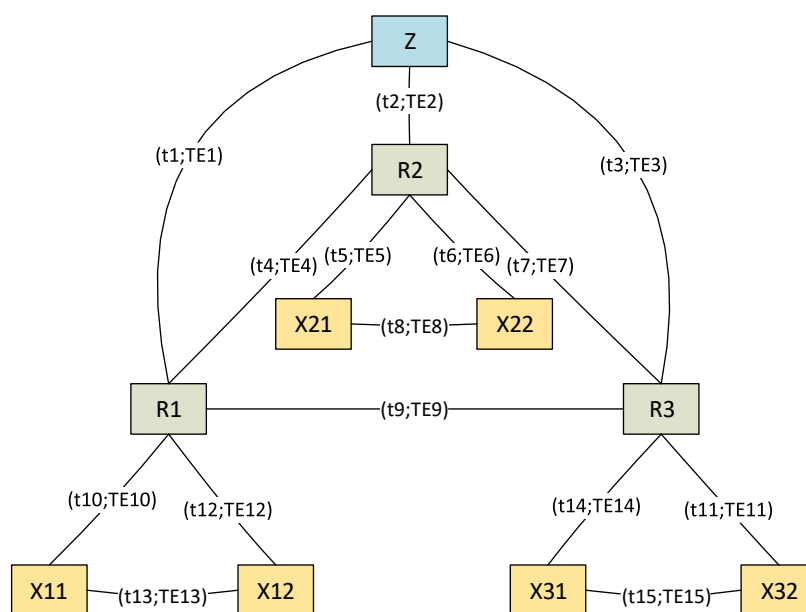


Рисунок 2 – Графовая модель управления транспортными расходами СТК

**В третьей главе**, для решения проблемы отсутствия автоматизации в части анализа состояния СТК, выполнен анализ процессов деятельности СТК. Для разработки моделей бизнес-процессов, а также модели базы данных управленческой информационной системы СТК использовались инструментальные средства CA ERWin Process & Data Modeler. Была построена функциональная модель каждого бизнес-процесса СТК в виде группы подпроцессов, между которыми осуществляется взаимодействие. На рисунке 3 представлена контекстная диаграмма верхнего уровня функциональной модели.

На основе функциональной модели была разработана диаграмма вариантов использования модуля автоматизированного расчета КПЭ управленческой информационной системы СТК, представленная на рисунке 4.

Следующим шагом решения проблемы отсутствия автоматизации анализа состояния СТК является разработка алгоритма автоматизированного расчета КПЭ с использованием программного средства BizAgi Modeler. На рисунке 5 представлен алгоритм процесса «Формирование фактических данных по КПЭ», составленный в нотации BPMN.



Рисунок 3 – Контекстная диаграмма верхнего уровня

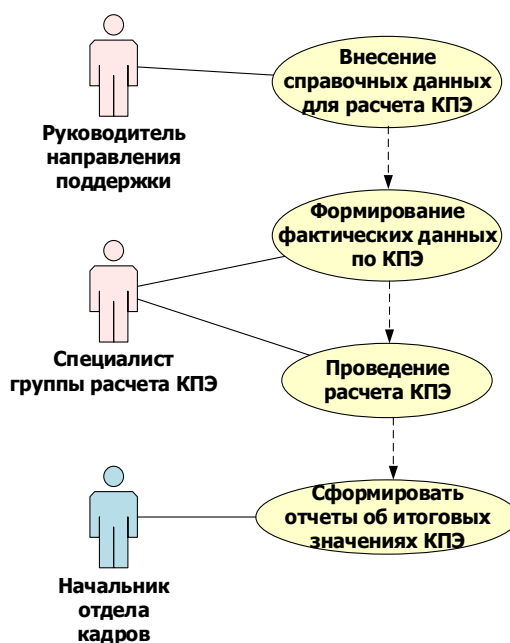


Рисунок 4 – Диаграмма вариантов использования модуля автоматизированного расчета КПЭ



Рисунок 5 – Алгоритм процесса «Формирование фактических данных по КПЭ»

На основании сформированного алгоритма в дальнейшем формируется модель базы данных модуля автоматизированного расчета КПЭ. Описанные модели базы данных реализуются с использованием методологии IDEF1X и CASE-средства CA ERWIN Data Modeler. Первым шагом было определение сущностей и связей между ними, которые были выявлены в ходе многоаспектного анализа предметной области. На основе выявленных связей и данных о наличии ключевых атрибутов сущностей были сформированы ER-, KB-, FA- и T-модели базы данных.

На основании трансформационной модели базы данных модуля автоматизированного расчета КПЭ в СТК была разработана DBMS-модель в виде XML-кода. Интерпретация данного кода позволила создать базу данных в формате системы управления базами данных 1С: Предприятие.

На рисунке 6 представлен универсальный отчет в виде таблицы, в котором выводятся результирующие данные по КПЭ СТК за определенный период.

← → ☆ Универсальный отчет (Основной)

Сформировать    Выбрать вариант...    Настройки...

Дата начала:  01.01.2016    Строки: Показатель

Дата окончания:  Начало этой декады    Колонки: Месяц

Выбранные поля: План, Факт, Расчет, Шкала    ... x

Показатель	Январь				Февраль				Март				Апрель			
	План	Факт	Расчет, %	Шкала	План	Факт	Расчет, %	Шкала	План	Факт	Расчет, %	Шкала	План	Факт	Расчет, %	Шкала
ЕВТДА на 2016	1	0,7	70	0,7	1	0,8	80	0,8	1	0,9	90	0,9	1	1	100	1
ОИДА блока "Оптовый бизнес" на 2016	10	8	120	1,1	10	7	130	1,1	10	9	110	1,1	10	10	100	1
ОИДА Компании на 2016	1	1,085	108,5	1,085												

Рисунок 6 – Универсальный отчет: таблица

Таким образом, для решения проблемы отсутствия автоматизации в части анализа состояния СТК был разработан и реализован модуль автоматизированного расчета ключевых показателей эффективности, рекомендованный, после определенной доработки, к применению для расчета КПЭ, позволяющий вести базу результатов расчета КПЭ, реестр характеристик

ключевых показателей эффективности, реестр сотрудников и руководителей департаментов.

**В четвертой главе**, для решения таких проблем управления, как отсутствие оценки эффективности управленческих процессов, отсутствие автоматизации прогнозирования рейтинга благонадежности контрагентов, а также дополнительной автоматизации в части анализа состояния СТК разработан инструментарий для анализа и поддержки принятия управленческих решений руководителем СТК: имитационная модель информационных и управленческих процессов СТК, нейросетевая компьютерная модель проверки и прогнозирования благонадежности контрагентов сетевой торговой компании.

Для решения проблемы отсутствия оценки эффективности управленческих процессов была произведена разработка имитационной модели СТК в среде моделирования Litesmo. На рисунке 7 представлена разработанная имитационная модель информационных и управленческих процессов СТК.

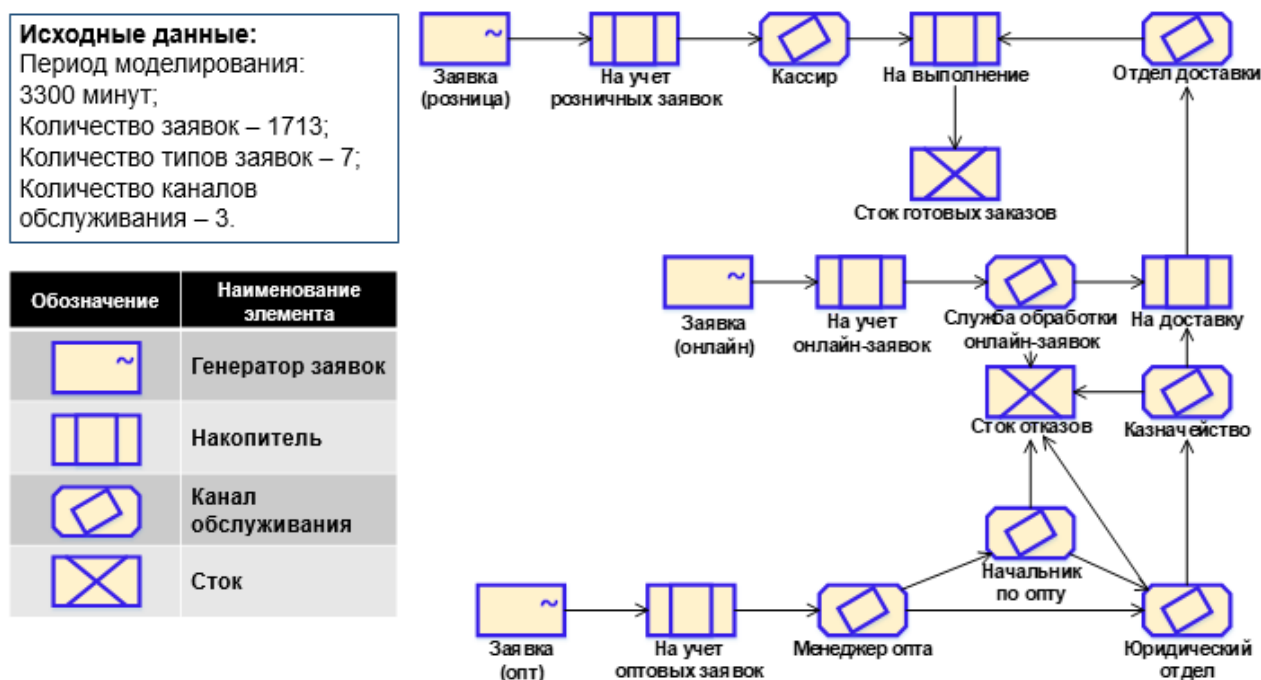


Рисунок 7 – Модель обработки заявок на покупку товара в СТК

Задачами имитационного моделирования являются: моделирование выполнения сотрудниками СТК профессиональных обязанностей в период рабочей недели, подсчет количества обработанных заявок на протяжении рабочей недели и их процентное соотношение с общим количеством поступивших заявок за тот же период времени. Кроме того, к задачам также относятся: подсчет количества отказов и определение загруженности основных информационных каналов СТК.

Запустив исполнение модели в течение 55 часов, были получены следующие данные:

- 1713 – общее количество поступивших в систему заявок;
- 1555 – количество выполненных заявок;
- 90,77% – процент выполненных заявок от общего количества поступивших заявок;
- 56 – количество отказов;
- 3,26% – процент отказов от общего количества поступивших заявок.

Отчет, представленный на рисунке 8, отображает загруженность сотрудников СТК.

<b>Модуль</b>	<b>Коэффициент загрузки</b>	<b>Минимум</b>	<b>Максимум</b>
Кассир	0,886	0,000	1,000
Казначейство	0,131	0,000	1,000
Менеджер опта	0,126	0,000	1,000
Начальник по опту	0,050	0,000	1,000
Юридический отдел	0,180	0,000	1,000
Служба распределения онлайн-заявок	0,841	0,000	1,000
Отдел доставки	0,954	0,000	1,000

Рисунок 8 – Отчет о загруженности сотрудников СТК

Была рассмотрена зависимость между коэффициентами загрузки каналов «Служба обработки онлайн-заказов» и «Отдел доставки» и интенсивностью поступления заявок типа «Заявка физического лица (онлайн)», а также была рассмотрена зависимость между коэффициентом загрузки канала «Отдел доставки» от количества сотрудников канала «Служба обработки онлайн-заказов». Полученные результаты показывают, что наибольшее падение коэффициентов загрузки канала «Служба обработки онлайн-заказов» и «Отдел доставки» происходит при временных интервалах поступления заявок от 3 до 7 минут, а наибольшая загрузка канала «Отдел доставки» достигается в случае, когда количество сотрудников канала «Служба обработки онлайн-заявок» равно 4 (рисунок 9).

Новизна данного инструментария заключается в возможности определения руководством СТК необходимого для максимальной загрузки отделов количества сотрудников смежных подразделений, что ранее не освещалось в научной литературе.

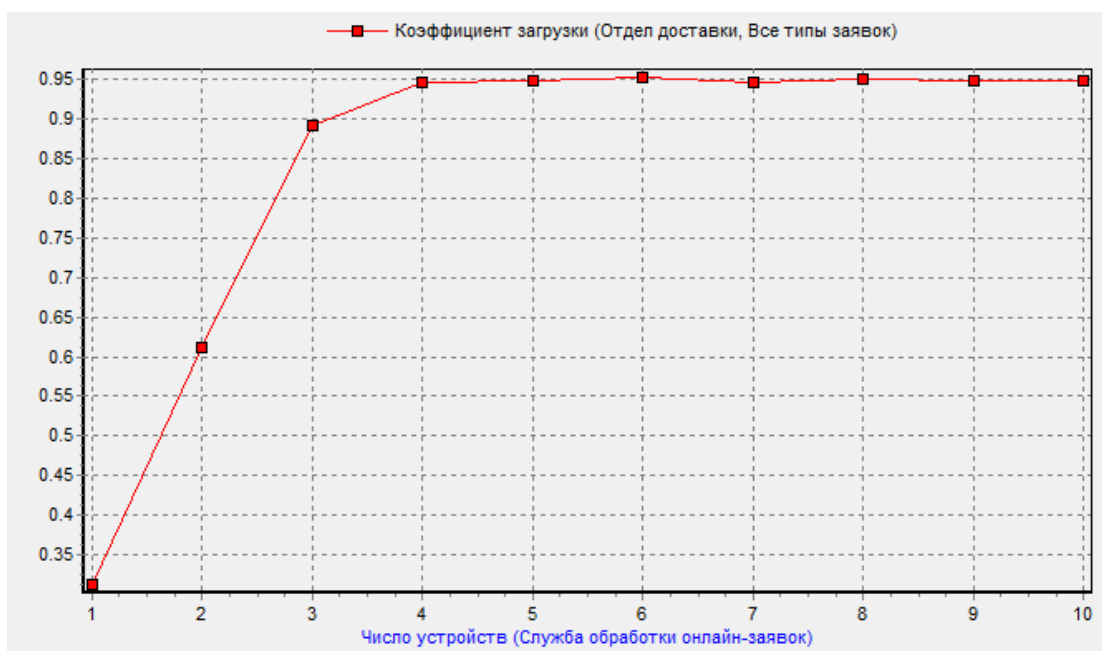


Рисунок 9 – График зависимости коэффициента загрузки Отдела доставки от количества сотрудников Службы обработки онлайн-заявок

Для решения проблемы отсутствия автоматизации прогнозирования рейтинга благонадежности, а также для повышения эффективности управленческой деятельности руководителя СТК была разработана нейросетевая компьютерная модель проверки и прогнозирования благонадежности контрагентов СТК. Поскольку в ходе своей деятельности СТК вступают во взаимодействие со своими контрагентами – юридическими лицами, которые либо заказывают у СТК продукцию, либо СТК непосредственно закупают у них продукцию для дальнейшей реализации и получения прибыли, возникает следующее научное противоречие:

- с одной стороны, в процессе развития СТК приходится работать с постоянно возрастающим количеством контрагентов, при этом требуется все большее количество ресурсов и времени на оценку их благонадежности, поскольку в случае реализации рисков (отказа от оплаты поставленного товара контрагентами-заказчиками или отказа от поставки оплаченного товара контрагентами-поставщиками) СТК может попасть в затруднительное финансовое положение;

- с другой стороны, в настоящее время не разработаны эффективные механизмы автоматизированной оценки благонадежности контрагентов СТК, что определяет научную задачу формирования подобных механизмов, функционирующих на базе современных информационных систем и технологий.

В результате выполненного исследования были получены факторы (всего



42 фактора), которые характеризуют деятельность более 200 коммерческих организаций в Российской Федерации. В процессе анализа характера полученных факторов сделан вывод о том, что для разработки модели проверки благонадежности контрагентов СТК существует, но пока неоднозначно выявлена следующая функциональная зависимость:

$$f^* : X \rightarrow Y, \quad (7)$$

которая позволяет по  $x \in X$  предположить  $y \in Y$ , где  $X$  – множество факторов,  $Y$  – множество возможных откликов на эти факторы. При этом данная функциональная зависимость может существовать только на множестве выбранных факторов:

$$\{(x_i, y_i) : x_i \in X, y_i \in Y \mid i = 1, \dots, N\}, \quad (8)$$

в котором каждая упорядоченная пара «фактор – отклик»  $(x_i, y_i) \in X \times Y$  является отдельным прецедентом.

При такой постановке задачи нахождение зависимости между входными и выходными полями по имеющейся совокупности данных (процесс нахождения функции (7) по новым правилам  $x_i \in X$ , предсказывающей ответ  $f(x) \in Y : = f(x) \approx f^*(x)$ ) является типичной задачей машинного обучения. Решение данной задачи может быть выполнено с использованием нейросетевых технологий.

В результате была разработана нейросетевая модель, визуальное отображение которой представляет собой граф со взвешенными дугами в виде синоптических связей. Точность работы нейронной сети была оценена при помощи диаграммы рассеяния. Представленная диаграмма оценивает точность полученной нейросетевой модели в 93%, поскольку именно такая доля точек находится в пределах между двумя красными линиями на рисунке 10. На основании полученного результата сделан вывод о том, что разработанная нейросетевая модель работает с высокой степенью достоверности.

Разработанная нейросетевая модель проверки благонадежности контрагентов может применяться как автономно, так и в составе уже применяющейся в организации системы поддержки принятия управленческих решений. Также, благодаря накоплению исходных данных в системе, появляется возможность использования ретроспективных данных для последующего анализа и принятия управленческих решений по работе с контрагентами. Стоит отметить, что в научной литературе и на практике ранее не осуществлялось построение нейросетевых моделей с использованием факторов, основанных на бухгалтерской отчетности контрагентов, и установлением их взаимосвязи с рейтингом благонадежности контрагентов.

В дополнение к модулю автоматизированного расчета КПЭ, для решения проблемы отсутствия автоматизации в части анализа состояния СТК была разработана подсистема оценки состояния СТК и проведения сравнительного анализа с компаниями-конкурентами.

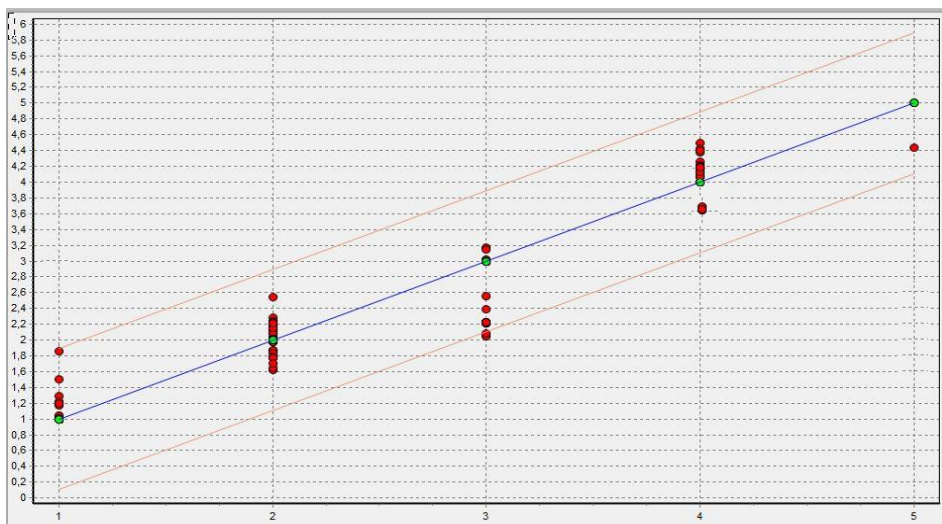


Рисунок 10 – Диаграмма рассеяния

Данная подсистема позволяет производить автоматизированный расчет значений КПЭ компаний-конкурентов СТК и последующий сравнительный анализ полученных результатов расчета с результатами деятельности СТК, а также производить расчет среднерыночных показателей для определения состояния рынка в целом. Внешний вид обработки «Эффективность СТК», представляющей конечные показатели сравнительного анализа результатов СТК, а также пример отчета «Состояние на рынке», представленного с использованием измерительной диаграммы, отражены на рисунках 11 и 12 соответственно. Подходы, примененные в разработке данной подсистемы, ранее не освещались в научной литературе.

← → ☆ Эффективность СТК

Год: 2017    Месяц: Июнь    Рассчитать

Отдел:    Сотрудник:

КПЭ	Мин	Эталон	Макс	СТК	Вывод
Коэффициент текущей ликвидности	0,4895	1,1830	129,1906	1,2800	Норма!
Коэффициент срочной ликвидности	0,0949	0,5556	129,1347	1,1900	Норма!
Рентабельность продаж по валовой прибыли	-0,0316	0,2365	0,9778	0,0200	Норма!
Рентабельность продаж по чистой прибыли	-0,1039	-0,0191	0,6639	0,0200	Норма!
Рентабельность собственного капитала	-2,5754	-0,1944	1,0011	0,1000	Норма!
Рентабельность инвестированного капитала	-0,8274	-0,0534	0,9624	0,1400	Норма!
Средневзвешенная стоимость капитала	0,1001	0,1485	0,2082	0,1400	Норма!
Рентабельность совокупных активов	-0,2330	-0,0372	0,1568	0,0300	Норма!
Коэффициент прогноза банкротства	-0,9203	0,1262	0,4677	0,1900	Норма!
Коэффициент финансовой независимости	-0,8029	0,1912	0,9982	0,3200	Норма!

Рисунок 11 – Внешний вид обработки «Эффективность СТК»



Рисунок 12 – Пример отчета «Состояние на рынке»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе проведены теоретические и дополнительные исследования, на основании которых получены следующие основные выводы и результаты:

1 Разработана математическая модель управления СТК, отвечающая за управление количеством продаж СТК, и позволяющая увеличить прибыль СТК при ведении деятельности в среднем на 5-7%.

2 Разработан алгоритм повышения количества успешных продаж, рекомендуемый к использованию в управлении для повышения выручки СТК.

3 Разработана графовая модель управления транспортными расходами СТК, позволяющая руководителю СТК принимать эффективные и обоснованные управленческие решения, гарантирующие снижение транспортных расходов в среднем на 6%.

4 Разработаны алгоритмы автоматизированного расчета ключевых показателей эффективности СТК, которые применены далее для формирования модели базы данных системы автоматизированного расчета КПЭ.

5 Созданы модели базы данных и бизнес-процессов СТК, которые позволяют систематизировать сведения в отношении СТК и сформировать функциональные требования, необходимые для разработки УИС автоматизированного расчета КПЭ.

6 С помощью разработанных моделей базы данных и бизнес-процессов СТК разработан информационный модуль автоматизированного расчета ключевых показателей эффективности, позволяющий управлять расчетом КПЭ, вести базу результатов расчета данных показателей за установленный период, управлять реестром характеристик КПЭ для повышения эффективности управления СТК в целом.

7 Создана и реализована имитационная модель управленческих и информационных потоков СТК, дающая возможность осуществления мониторинга, контроля и анализа текущей деятельности СТК и позволяющая определить оптимальное количество сотрудников для загрузки тех или иных каналов обработки заявок.

8 Разработана нейросетевая модель проверки и прогнозирования благонадежности контрагентов СТК, рекомендуемая как для автономного применения, так и для применения в составе системы поддержки принятия управленческих решений, и дающая возможность использования ретроспективных данных для анализа и принятия управленческих решений по работе с контрагентами СТК.

9 Разработан инструментарий для руководителя СТК, позволяющий производить автоматизированный расчет значений КПЭ компаний-конкурентов СТК и последующий сравнительный анализ полученных результатов расчета КПЭ СТК, а также производить анализ среднерыночных показателей для определения и прогнозирования состояния рынка в целом.

### **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Статьи в российских рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России для опубликования основных научных результатов:**

1. Фролов П.А. Совершенствование информационной технологии решения задач управления в экономической система / Фролов П.А., Ромашкова О.Н., Чискидов С.В. // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 10. – С. 63-67.

2. Фролов П.А. Эффективное управление коммерческой организацией с использованием технологии расчета ключевых показателей эффективности / Фролов П.А., Ромашкова О.Н. // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 10 (часть 2). – С. 273-277.

3. Фролов П.А. Технология расчета показателей прибыли и рентабельности коммерческой организации / Фролов П.А., Ромашкова О.Н. // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 4 (часть 1). – С. 102-106.

4. Фролов П.А. Автоматизация разработки электронных учебно-методических комплексов для кафедр организаций высшего образования / Федин Ф.О., Фролов П.А., Чискидов С.В., Павличева Е.Н. // Информационные ресурсы России. – 2017. – № 6. – С. 38-42.

**Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ:**

5. Модуль информационной системы для расчета ключевых показателей работы персонала в телекоммуникационной компании. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017610714 / Авторы: Фролов П.А., Чискидов С.В., Ромашкова О.Н. – 16 января 2017 г.

**Публикации в других журналах, сборниках научных трудов и материалах научных и научно-практических конференций:**

6. Фролов П.А. Информационные технологии для решения задач управления в сетевой торговой компании / Фролов П.А., Ромашкова О.Н. // Сборник трудов XXII Всеросс. НТК студентов, молодых ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях» Рязань, РГРТУ, 15-17 ноября 2017. – Рязань: РГРТУ, 2017. – С. 15-16.

7. Фролов П.А. Технология автоматизированного расчета ключевых показателей эффективности управления в экономических системах / Фролов П.А. // Сборник трудов XXII Всеросс. НТК студентов, молодых ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях» Рязань, РГРТУ, 15-17 ноября 2017. – Рязань: РГРТУ, 2017. – С.19-20.

8. Фролов П.А. Использование информационных технологий для автоматизации алгоритмов расчета ключевых показателей эффективности / Фролов П.А. // Сборник научных трудов по итогам междун. науч.-практ. конф. «Технические науки: от вопросов к решениям», 25 октября 2017 г. – Томск, ФЦНиО «Эвенсис».

9. Фролов П.А. Информационная система для автоматизации расчета ключевых показателей эффективности в сетевой торговой компании / Фролов П.А. // Сборник трудов XI междун. отраслевой НТК «Технологии информационного общества». – М.: ИД Медиа Паблишер, 2017. – С. 421.

10. Фролов П.А. Технологии расчета ключевых показателей эффективности в торговой компании / Фролов П.А., Ромашкова О.Н. // «Студенческая наука: теоретические и практические результаты исследований бакалавров, магистров и аспирантов института математики, информатики и естественных наук». – М.: МГПУ, 2016. – С. 83-85.

11. Фролов П.А. Проблемы автоматизации расчета ключевых показателей эффективности в управлении коммерческой организацией / Фролов П.А. // Сборник трудов XXI Всеросс. НТК студентов, молодых ученых и специалистов «Новые информационные технологии в научных исследованиях» Рязань, РГРТУ, 16-18 ноября 2016. – Рязань: РГРТУ, 2016. – С. 15-16.

12. Фролов П.А. Информационная система для автоматизации расчета и анализа показателей рентабельности и прибыли торговой компании / Фролов П.А., Ромашкова О.Н. // Сборник трудов X междун. отрасл. НТК «Технологии информационного общества». – М.: ИД Медиа Паблишер, 2016. – С. 390.
13. Фролов П.А. Разработка модели базы данных для автоматизированного расчета показателей прибыли и рентабельности торговой компании / Фролов П.А., Ромашкова О.Н. // Перспективные технологии в средствах передачи информации – ПТСПИ'15. – Владимир: ВЛГУ, 2015. – С. 53-356.
14. Фролов П.А. Процесс разработки модели базы данных автоматизированного расчета показателей прибыли и рентабельности / Фролов П.А. // Сборник трудов междун. науч.-практ. конф. «Перспективы развития науки и образования» (часть IV). – М.: ИД «ООО «АР-Консалт», 2014. –С. 124-125.
15. Фролов П.А. Разработка базы данных для автоматизированного расчета показателей прибыли и рентабельности торговой компании / Фролов П.А., Ромашкова О.Н. // Сборник 4-й междун. науч.-практ. конф. «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени» (часть IV). – Екатеринбург: ИД «ООО «Евразийское Научное Содружество», 2014. – С. 13-17.

Фролов Павел Антонович

**МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ  
ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ  
В СЕТЕВОЙ ТОРГОВОЙ КОМПАНИИ**

Специальность: 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Подписано в печать: 28.06.2018  
Заказ № \_\_\_\_\_ Тираж: \_\_\_ экз.  
Бумага офсетная. Формат 60x90/16. Объем: 1,25 усл.п.л.  
Типография «11-й ФОРМАТ»  
ИНН 7726330900  
115230, Москва, Варшавское ш., 36  
(977) 518-13-77 (499) 788-78-56  
www.autoreferat.ru riso@mail.ru