

**На правах рукописи**

**ГАЛЯМОВ Айрат Фаритович**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ С КЛИЕНТАМИ  
НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИХ ЦЕННОСТИ**

**Специальность 05.13.10**

**Управление в социальных и экономических системах**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук**

**Уфа – 2013**

Работа выполнена на кафедре информатики  
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»

Научный руководитель	д-р техн. наук, доц. <b>ТАРХОВ Сергей Владимирович</b>
Официальные оппоненты	д-р физ.-мат. наук, проф. <b>Маликов Рамиль Фарукович</b> зав. кафедрой информационных и полиграфических технологий института профессионального образования и информационных технологий БГПУ им. Акмуллы
	д-р техн. наук, проф. <b>Мартынов Виталий Владимирович</b> зав. кафедрой экономической информатики, Уфимский государственный авиационный технический университет
Ведущая организация	ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»

Защита состоится 17 декабря 2013 г. в 10 часов  
на заседании диссертационного совета Д–212.288.03  
при Уфимском государственном авиационном техническом университете  
по адресу: 450000, г. Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан «15» ноября 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д-р техн. наук, проф.



**В. В. Миронов**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Взаимодействие с клиентами является одной из ключевых разновидностей процессов, протекающих в социально-экономических системах. Клиентская база является одним из важнейших ресурсов коммерческих организаций, и одновременно является сложным объектом управления, требующим применения специальных управленческих методов и средств. Повседневная деятельность любой, как коммерческой, так и некоммерческой организации, предприятия, учреждения неотъемлемо связана с процессом взаимодействия с клиентами. Более того, в результате взаимодействия организации с клиентами заключаются сделки, осуществляются продажи товаров и оказание услуг, что является основным источником дохода коммерческих организаций. Для достижения поставленных целей организации необходимо управлять процессом взаимодействия со своими клиентами. Управление взаимодействием с клиентами включает решение множества задач, таких как привлечение подходящих клиентов, их удержание (предотвращение оттока), классификация и приоритезация по различным критериям, рациональный выбор комплекса проводимых мероприятий, используемых способов взаимодействия для адресных обращений к клиентам для максимального удовлетворения их потребностей с целью выстраивания долгосрочных взаимовыгодных отношений с клиентами и максимизации прибыли от этого процесса.

Для организации эффективного взаимодействия с клиентами с максимальной доступностью и минимальными потерями используются центры обслуживания обращений клиентов (call-центры). Они позволяют организациям эффективно и качественно обслуживать множество обращений клиентов, поступивших по различным каналам связи. Объединение функций CRM-системы и call-центра позволяет реализовывать управляющие воздействия на клиентов путём выбора рационального способа и формы взаимодействия с ними.

Процесс управления взаимодействием с клиентами является достаточно сложным и плохо формализуемым. В качестве объектов управления рассматриваются клиенты и сотрудники организации, а в качестве субъектов – руководители организации и её подразделений. Следует отметить, что разработка универсальной формализованной модели для автоматизации управления процессом взаимодействия организации с клиентами невозможна в силу его сложности, масштабности и слабой структурированности. Несмотря на это, повышение эффективности этого процесса возможно за счёт создания и применения информационной системы поддержки принятия решений (ИСППР).

### **Степень разработанности темы**

Анализ современного состояния научных и практических работ в области управления взаимодействием с клиентами и применением центров обслуживания обращений, проводимых российскими и зарубежными исследователями, такими как П. А. Черкашин, М. А. Богомолова, А. А. Крюкова, О. А. Третьяк,

Н. И. Юсупова, А. Т. Кудинов, В. Росляков, Э. Пейн, Д. Маекс, П. Молино, Ф. Котлер, С. Бутчер, J. Peel, P. Bligh и др. позволил выявить имеющиеся недостатки. В указанных работах в недостаточной мере рассмотрены, проработаны и решены вопросы поддержки принятия решений при выборе рационального комплекса мероприятий и способов взаимодействия с клиентами на основе комплексной оценки их ценности. В существующих информационных системах управления взаимодействием с клиентами практически отсутствуют механизмы поддержки принятия решений, упрощающие принятие оперативных управленческих решений о проведении рациональных адресных комплексов мероприятий в процессе взаимодействия с клиентами, направленных на их удержание, построение и развитие долгосрочных взаимовыгодных отношений.

**Объектом исследования** является процесс управления взаимодействием организации с клиентами.

**Предметом исследования** являются модели, методы и алгоритмы поддержки принятия решений при управлении взаимодействием организации с клиентами с использованием центра интегрированного обслуживания.

### **Цель работы**

Повышение эффективности деятельности организации за счёт совершенствования процесса управления взаимодействием с клиентами посредством разработки и применения моделей, методов и алгоритмов СППР, в основу которых положена комплексная оценка ценности клиентов.

### **Задачи исследования**

Для достижения цели в работе решаются следующие задачи:

1. Разработать концепцию построения системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений о сегментации клиентов и выборе рационального и обоснованного комплекса мероприятий для обеспечения взаимодействия с ними.

2. Разработать комплекс системных моделей процесса управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений при обслуживании клиентов на основе комплексной оценки их ценности с учётом специфики деятельности организации.

3. Разработать методы и алгоритмы управления процессом взаимодействия организации с клиентами, сегментации клиентов и выбора рациональных и обоснованных способов взаимодействия с ними с использованием информационной системы поддержки принятия решений для предотвращения потери клиентов.

4. Разработать программное обеспечение системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений о сегментации клиентов с последующим применением рекомендуемых СППР мероприятий для удержания и совершенствования процессов взаимодействия с ключевыми клиентами.

## **Методы исследования**

Результаты исследований, выполненных в рамках диссертационной работы, базируются на использовании методов системного анализа и моделирования, теории управления, теории принятия решений, методов статистического анализа данных, теории множеств, методов имитационного моделирования.

## **Положения, выносимые на защиту**

1. Концепция построения системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений о сегментации клиентов и выборе рационального и обоснованного комплекса мероприятий для обеспечения взаимодействия с ними.

2. Комплекс системных моделей процесса управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений при обслуживании клиентов на основе комплексной оценки их ценности с учётом специфики деятельности организации.

3. Методы и алгоритмы управления процессом взаимодействия организации с клиентами, в основу которых положены комплексная оценка их ценности, ранжирование и сегментация клиентов, позволяющие осуществлять выбор рациональных и обоснованных способов взаимодействия с ними с использованием информационной системы поддержки принятия решений для предотвращения потери клиентов.

4. Программное обеспечение системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений о сегментации клиентов с последующим применением рекомендуемых СППР мероприятий для удержания и совершенствования процессов взаимодействия с ключевыми клиентами, а также оценка его эффективности (на примере реализации в ООО «ЭкоСофт»).

## **Научная новизна результатов**

1. Новизна разработанной концепции построения системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений о сегментации клиентов и выборе рационального и обоснованного комплекса мероприятий для обеспечения взаимодействия с ними обусловлена совокупностью методов, технических решений и принципов, где основными отличительными признаками являются:

а) интеграция функций ИСППР в процесс управления взаимодействием с клиентами, базирующейся на методах комплексной оценки ценности и сегментации клиентской базы;

б) включение в состав системы управления взаимодействием с клиентами центра интегрированного обслуживания (контакт-центра) для использования различных способов взаимодействия с клиентами в рамках реализации рационального комплекса мероприятий, сформированного с помощью ИСППР;

в) информационная поддержка принятия решений о выборе рационального и обоснованного комплекса мероприятий для обеспечения взаимодействия с клиентами на основе комплексной оценки ценности клиентов и их сегментации.

Это позволяет обеспечить повышение эффективности деятельности организации за счёт совершенствования процесса управления взаимодействием с клиентами на основе центра интегрированного обслуживания, предоставляющего единообразные сервисы для клиентов, с использованием различных коммуникационных технологий.

2. Новизна комплекса моделей процесса управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений при обслуживании клиентов на основе комплексной оценки их ценности с учётом специфики деятельности организации основана на предложенных концептуальных принципах, обеспечивающих возможность комплексной оценки ценности клиентов для организации, базирующейся на использовании качественных (экспертных) и количественных (квалиметрических) методах. Это позволяет выявлять, с одной стороны, ключевых, наиболее ценных для организации клиентов, с другой стороны, своевременно выявлять проблемных клиентов и подбирать рациональные и обоснованные комплексы мероприятий, а также способы взаимодействия с ними.

3. Новизна методов и алгоритмов управления процессом взаимодействия организации с клиентами основана на процедурах комплексной оценки их ценности, ранжирования, сегментации клиентов и выбора рациональных и обоснованных способов взаимодействия с ними с использованием информационной системы поддержки принятия решений для предотвращения потери клиентов. Это позволяет обеспечить повышение доходов и снижение потерь в процессе взаимодействия организации с клиентами.

4. Новизна программного обеспечения системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений о сегментации клиентов с последующим применением рекомендуемых СППР мероприятий для удержания и совершенствования процессов взаимодействия с ключевыми клиентами основана на реализации разработанных методов и алгоритмов. Это позволяет обеспечить информационную поддержку принятия управленческих решений в процессе взаимодействия с клиентами на базе центра интегрированного обслуживания.

### **Практическая ценность**

Разработанные модели, методы, алгоритмы и программное обеспечение системы управления взаимодействием организации с клиентами на основе комплексной оценки ценности клиентов и поддержки принятия решений о сегментации клиентов и выборе рационального и обоснованного комплекса мероприятий для обеспечения взаимодействия с ними позволяют создавать новые эффективные программные модули для систем управления ресурсами организаций. Применение центра интегрированного обслуживания клиентов позволя-

ет организовать эффективный процесс взаимодействия с ними и единообразно обрабатывать обращения клиентов, полученные по различным каналам связи.

### **Структура работы**

Работа включает введение, 4 главы основного материала, заключение, библиографический список и приложение. Основной текст диссертации представлен на 151 странице и включает в себя 43 иллюстрации и 4 таблицы. Библиографический список включает 108 наименований. В приложениях приведены: фрагменты исходного программного кода модуля имитационного моделирования процесса осуществления сделок клиентами в процессе взаимодействия с организацией.

### **Связь с плановыми исследованиями**

Работа выполнена на кафедре информатики Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ) в рамках: гранта Президента РФ для государственной поддержке ведущих научных школ по направлению научных исследований «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии» (грант № НШ-65497.2010.9, руководитель гранта проф. М. Б. Гузаиров), тема гранта: «Теоретические и методические основы разработки информационных систем, а также их применения в промышленности и в социально-экономической среде с учетом тенденций развития информационных технологий»; НИР (по договору ИФ-ИН-08-ВХК) с ООО «ЭкоСофт», тема «Разработка методики и программных модулей для управления процессом взаимодействия с клиентами организации».

### **Апробация работы и публикации**

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих конференциях: 6-ой Всероссийской школе аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники», Уфа, 2011; XIII Международной конф. «Компьютерная наука и информационные технологии», Гармиш-Партенкирхен, Бавария, 2011; Первой международной конф. «Информационные технологии и системы», Банное, 2012; 7-й Всероссийской школе аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники», Уфа, 2012; XIV Международной конф. «Компьютерная наука и информационные технологии», Уфа-Гамбург-Норвегия, 2012; 8-й Всероссийской школе аспирантов, студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники», Уфа, 2012; XV международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах», 2013, Самара.

**По теме диссертации опубликовано** Основные положения и результаты диссертационной работы опубликованы в 12 источниках, включающих 2 статьи в рецензируемых журналах из перечня, утвержденного ВАК Министерства образования и науки РФ; 8 материалов докладов в сборниках трудов междуна-

родных и всероссийских конференций. Получено 1 свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ в Роспатент.

**Основные результаты диссертационной работы прошли апробацию и внедрены:** в ООО «ЭкоСофт» в виде методики и программных модулей для управления процессом взаимодействия с клиентами организации, оценки и повышение эффективности этого процесса за счёт поддержки принятия управленческих решений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обосновывается актуальность решаемой задачи, формулируются цели и задачи исследования, приводятся основные положения и результаты, выносимые на защиту, отмечается их новизна и практическая значимость. Приводятся сведения о внедрении результатов, апробации и публикациях.

**Первая глава** посвящена анализу проблемы управления взаимодействием организации с клиентами, а также методов её решения. На основе анализа опубликованных работ и материалов, представленных в Интернет, приведено обоснование актуальности решаемой задачи. Выявлена цель управления процессом взаимодействия с клиентами, проведена классификация методов повышения прибыли организации от осуществления этого процесса. Описаны основные этапы развития систем автоматизации управления взаимодействием с клиентами. Дано определение CRM-системы, показана цель и задачи, решаемые в результате её внедрения и эксплуатации, а также описан комплексный положительный эффект от применения CRM-системы. Приведена обобщённая схема управления взаимодействием с клиентами, её состав, структура и классификация. Выполнен обзор теоретических подходов и практических решений задачи управления взаимодействием с клиентами, выявлены их типовые функции, а также недостатки существующих CRM-систем. В ходе проведённого анализа сформулирована цель и выполнена постановка задач исследования.

**Во второй главе** описан процесс разработки моделей системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений о выборе рационального комплекса мероприятий при взаимодействии с клиентами на основе интегральной оценки их ценности, сегментации и ранжирования клиентской базы. Сформулированы основные положения концепции построения системы управления взаимодействием организации с клиентами и поддержки принятия решений, заключающиеся: в информационной поддержке принятия решений о выборе рационального и обоснованного комплекса мероприятий для обеспечения взаимодействия с клиентами на основе комплексной оценки ценности клиентов и их сегментации; во включении в состав системы управления взаимодействием с клиентами центра интегрированного обслуживания клиентов (контакт-центра) для использования способов взаимодействия с клиентами в рамках рационального выбора мероприятий с помощью ИСППР; в интеграции функций ИСППР в процесс управления взаимодействием с клиентами, базирующейся на методах комплексной оценки ценности и сегментации клиентской базы.

Описана обобщённая модель процесса управления взаимодействием организации с клиентами на основе модели клиента, диаграмма которого содержит основные этапы этого процесса. Значимые в её контексте данные о клиенте представлены в виде теоретико-множественной модели клиента:

$$MK = \langle SK, ЦК, СДД, ПД, КД, РВ \rangle, \quad (1)$$

где  $SK$  – сегмент, к которому относится клиент;  $ЦК$  – показатель комплексной оценки ценности клиента;  $СДД$  – социально-демографические данные;  $ПД$  – персональные данные;  $КД$  – контактные данные;  $РВ$  – результаты взаимодействия клиента с организацией (его поведенческая история).

Параметры  $СДД$ ,  $ПД$  и  $КД$  являются входными параметрами процесса управления взаимодействием с клиентом. Параметр  $РВ$  является выходным и, по сути, содержит частные показатели ценности клиента, значения которых получены в процессе взаимодействия с ним:

$$РВ = \langle ЧПЦ_1, ЧПЦ_2, \dots, ЧПЦ_i, \dots, ЧПЦ_n \rangle, \quad (2)$$

где  $ЧПЦ_i$  –  $i$ -й частный показатель ценности клиента, значение которого получено в результате анализа его поведенческой истории.

Приведена функциональная модель процесса управления взаимодействием с клиентами, разработанная с использованием методологии SADT IDEF0. Представлена информационная модель системы управления взаимодействием с клиентами (СУБК), построенная с использованием нотации ER и методологии IDEFX, описывающая структуру хранимой информации в базе данных (БД) системы. Обобщённый интегральный показатель ценности клиентов определяется методом линейной аддитивной свёртки его компонент.

$$V_j = \beta_1 \sum_{k=1}^{P_{Sn}} \alpha_k \frac{V_k^{Sn}}{\max_j(V_k^{Sn})} + \beta_2 \sum_{l=1}^{P_{Dn}} \alpha_l \frac{V_l^{Dn}}{\max_j(V_l^{Dn})} + \beta_3 \sum_{m=1}^{P_q} \alpha_m \frac{V_m^q}{\max_j(V_m^q)}, \quad (3)$$

где  $V_j$  – значение обобщённого интегрального показателя ценности  $j$ -го клиента;  $P_{Sn}$  – количество частных статических количественных показателей ценности клиента;  $P_{Dn}$  – количество частных динамических количественных показателей ценности клиента;  $P_q$  – количество частных качественных показателей ценности клиента;  $V^{Sn}$  – значение статического количественного показателя (квалиметрического показателя);  $V^{Dn}$  – значение динамического количественного показателя;  $V^q$  – значение качественного показателя (например, полученное с помощью экспертной оценки параметров);  $\alpha$  – значения весовых коэффициентов частных показателей ценности;  $\beta$  – значения весовых коэффициентов групп (сумм) частных показателей ценности; индексы:  $k$  – номер частного статического количественного показателя ценности клиента;  $l$  – номер частного динамического количественного показателя ценности клиента;  $m$  – номер частного качественного показателя ценности клиента.

Приведена математическая модель поддержки принятия решений о выборе рационального комплекса мероприятий и способов взаимодействия с клиентами из различных категорий:

$$\forall C_j \in C \rightarrow \exists \{\overline{M}_i\} = F_{MDS}(C_j) \in M, \quad (4)$$

где  $M$  – множество всех мероприятий, проводимых организацией в процессе взаимодействия с клиентами; Множество категорий  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_j, \dots, C_q\}$  содержит  $q$  элементов и сформировано на основе ранжированного списка клиентов, упорядоченного по убыванию значения комплексного интегрального показателя ценности  $V_j$ ,  $F_{MDS}$  – функционал поддержки принятия решений, для которого силу сложности, слабой структурированности и формализованности процесса взаимодействия с клиентами практически невозможно привести аналитические описания зависимостей.

В третьей главе описана разработка методов и алгоритмов управления процессом взаимодействия с клиентами, комплексной оценки их ценности, а также сегментации и ранжирования клиентской базы. Взаимодействие с клиентами рассматривается как процесс управления в сложной социально-экономической системе, где в качестве объектов выступают клиенты и сотрудники организации, а в качестве субъектов – руководители организации и подразделений. Вместо традиционной четырёхэтапной схемы управления процессом взаимодействия с клиентами предлагается новая восьмиэтапная схема (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема управления процессом взаимодействия организации с клиентами на основе комплексной оценки их ценности

Она содержит дополнительные этапы комплексной оценки ценности клиентов, сегментации и ранжирования клиентской базы, выбора рационального комплекса мероприятий и способов взаимодействия для персонализации взаимодействия с клиентскими сегментами и отдельными клиентами. Описаны количественные (количественные) и экспертные (качественные) методы оценки

ценности клиентов, структура этой характеристики, приведена схема классификации методов оценки ценности.

Для эффективного и рационального управления взаимодействием с клиентами организации необходимо иметь возможность разделения клиентской базы на группы, выполняемого по различным критериям. При этом выделяются задачи ранжирования, категоризации и кластеризации. Разновидности процедур сегментации клиентской базы, их цели и методы проведения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Разновидности сегментации клиентской базы

Разновидность	Цель	Методы
Сегментация по ценности	Выявление ценных и убыточных клиентов для дифференциации и рационализации взаимодействия	Комплексная оценка ценности, ранжирование, ABC- и XYZ-анализ
Сегментация по лояльности	Уменьшение оттока клиентов, удержание наиболее ценных клиентов	RFM-анализ, категоризация на его основе
Сегментация по поведению	Выявление групп клиентов со сходными потребностями для проведения адресного маркетинга	Кластерный анализ

Описана модель прогнозирования и предотвращения оттока клиентов. Приведено описание процедуры информационной поддержки принятия решений о выборе рационального комплекса мероприятий и способов взаимодействия, представлена схема ППР, которая базируется на группе логических правил, определяющих рациональные комплексы мероприятий и рациональные способы взаимодействия с клиентами из различных сегментов на основе значений показателей их ценности и регулярности осуществления сделок. Категории, выделяемые по критерию ценности клиентов  $V_j$ , обозначаются буквами *A*, *B* и *C*, принадлежность клиентов к которым определяется с помощью процедуры ABC-анализа. В категорию *A* включаются самые ценные клиенты, приносящие организации наибольшую прибыль. Для достижения максимальной эффективности процесса взаимодействия с клиентами организации следует уделять клиентам категории *A* наибольшее внимание. Для взаимодействия с клиентами наивысшей категории следует разрабатывать индивидуальные программы лояльности, персонализированного взаимодействия и адресного маркетинга. В категорию *B* включаются клиенты со средней ценностью. Им также следует уделять некоторое внимание и мотивировать к повышению своей ценности, так как многие из них имеют потенциал к росту количества и объёмов сделок. В категорию *C* включаются наименее ценные клиенты, взаимодействие со многими из которых является убыточным для организации. Организация способна высвободить большой объём ресурсов за счёт рациональной организации взаимодействия с такими клиентами – им не стоит уделять много внима-

ния, но можно использовать наименее затратные способы взаимодействия – массовые рассылки и т.п.

Представлены методы сегментации клиентской базы, проводимые с использованием различных критериев, основанные на методе ABC-XYZ-анализа. В результате формируется матрица категорий размером 3x3. Для каждой категории  $C_{ij}$  существенными являются два диапазона ( $V_{\min}^i \dots V_{\max}^i$ ) и ( $F_{\min}^j \dots F_{\max}^j$ ), определяющих границы категорий по критерию ценности и частоты сделок соответственно. Попадание клиента в категорию  $C_{ij}$  выражается логическим правилом:

$$\text{если } (V_{\min}^i \leq V_{k_m} \leq V_{\max}^i) \cap (F_{\min}^j \leq F_{k_m} \leq F_{\max}^j), \text{ то } K_m \in C_{ij}, \quad (5)$$

где  $K_m$  –  $m$ -й клиент организации;  $V_{k_m}$  – значение комплексного показателя его ценности;  $F_{k_m}$  – значение частоты осуществления сделок  $m$ -м клиентом организации.

Принадлежность к сегментам  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  отражает регулярность осуществления сделок клиентов (отклонение частоты) и характеризует постоянство и стабильность взаимодействия клиента с организацией. Принадлежность к категориям  $A$ ,  $B$ , и  $C$  характеризует ценность клиента, которая выражается, прежде всего, в размере дохода, приносимого клиентом организации.

В таблице 2 приведен фрагмент описания логических правил поддержки принятия решений о выборе рационального комплекса мероприятий при взаимодействии с клиентами на основе информации о принадлежности клиента к определённым сегментам по ценности и стабильности сделок одновременно.

Таблица 2 – Фрагмент логических правил для поддержки принятия решений

Условие	Рекомендации
<i>Если</i> ( $C_i \in A$ ) $\cap$ ( $C_i \in X$ ) (клиент имеет высокую ценность и регулярно осуществляет сделки)	<i>То</i> необходимо удерживать клиента путём выстраивания маркетинга взаимоотношений и внедрения программ лояльности.
<i>Если</i> ( $C_i \in A$ ) $\cap$ ( $C_i \in Y$ ) (клиент имеет высокую ценность и нерегулярно осуществляет сделки)	<i>То</i> необходимо стимулировать повышение частоты и регулярности осуществления сделок за счёт предоставления персональных условий при продаже товаров и оказании услуг (регулярное информирование, предоставление скидок) и сбыте (первоочередная отгрузка, бесплатная доставка и т.п.).
<i>Если</i> ( $C_i \in A$ ) $\cap$ ( $C_i \in Z$ ) (клиент совершает эпизодические сделки на большие суммы)	<i>То</i> необходимо поддерживать регулярный контакт с клиентом для информирования об изменениях номенклатуры товаров и услуг.

Разработана обобщенная схема управления процессом взаимодействия организации с клиентами с использованием информационной системы поддержки принятия решений приведена на рисунке 2.

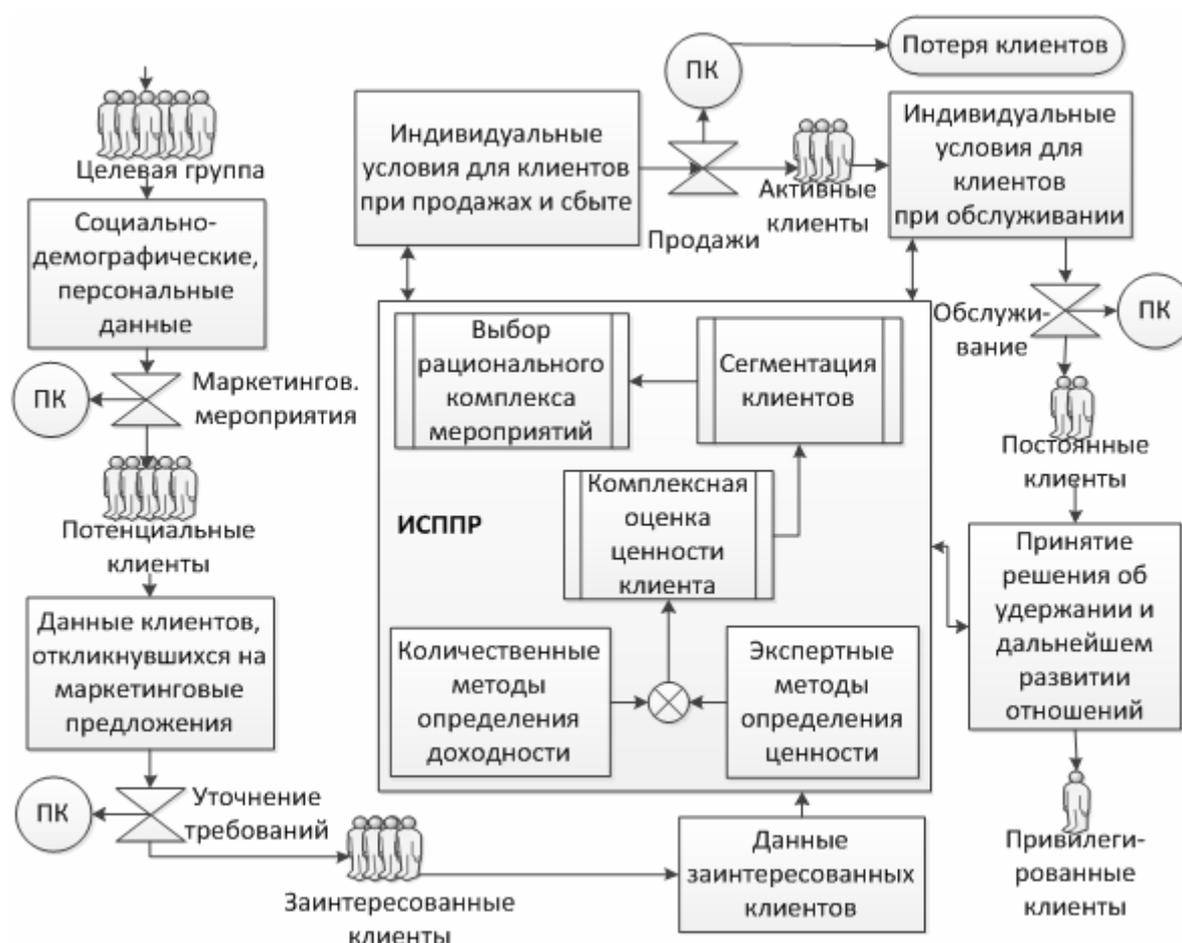


Рисунок 2 – Обобщённая схема управления взаимодействием с клиентами

**В четвертой главе** приведено описание архитектуры программно-аппаратного комплекса для управления взаимодействием с клиентами на базе центра интегрированного обслуживания, обоснован выбор инструментальных средств (языков программирования, СУБД) для разработки программного комплекса. Взаимодействие с клиентами на базе центра интегрированного обслуживания осуществляется различными способами: посредством личной встречи, телефонного звонка с использованием традиционной стационарной, мобильной или IP-телефонии, посредством отправки сообщений по факсу, электронной почте, службам мгновенного обмена сообщениями (ICQ, Jabber, Skype и т.п.), сообщений в социальных сетях или на корпоративном веб-сайте организации.

Описана подсистема комплексной оценки ценности клиентов, подсистема поддержки принятия решений, представлены схемы структуры и связи этих подсистем с другими компонентами комплекса. Приведена информация об организации – объекте исследования, а также результаты экспериментов – комплексной оценки ценности клиентов, результаты сегментации. Произведён анализ и оценка эффективности процесса взаимодействия с клиентами с использованием разработанных методов и программного обеспечения.

Для построения программно-аппаратного комплекса СУБК были выбраны следующие инструментальные средства: сервер баз данных MySQL для централизованного хранения информации о клиентах, сделках с ними и прецеден-

тах взаимодействия; язык программирования PHP для создания серверных модулей обработки данных; язык JavaScript для создания интерактивного веб-интерфейса на стороне клиента; веб-сервер Apache для приёма HTTPS-запросов и их перенаправления PHP-модулям обработки данных.

Механизмы и функциональность подсистемы комплексной оценки ценности клиентов (КОЦК) реализованы в виде набора модулей СУБК. Структура и связь между блоками модуля КОЦК, а также его взаимосвязь с другими компонентами в процессе работы системы управления взаимодействием с клиентами показана на рисунке 3.

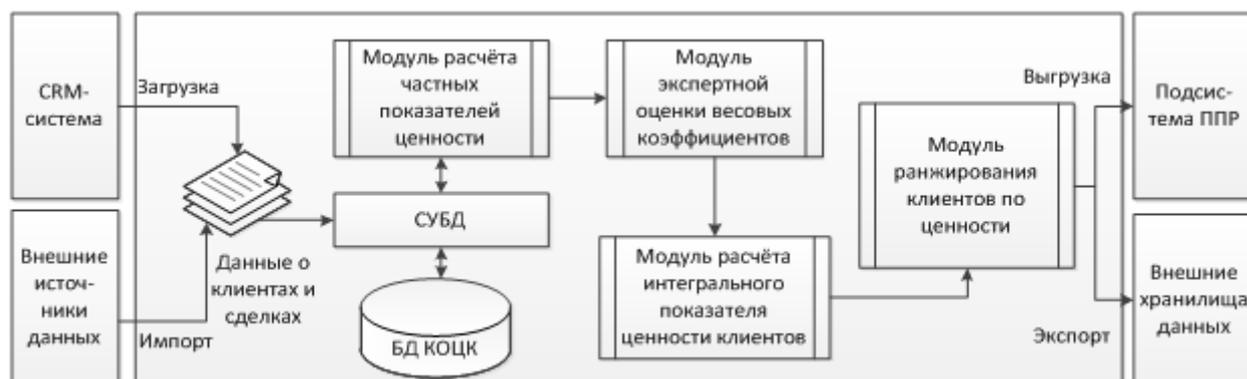


Рисунок 3 – Структура подсистемы КОЦК

Для получения значений весовых коэффициентов, характеризующих относительную важность частных показателей ценности клиента, используется экспертный метод парных сравнений с привлечением квалифицированных сотрудников организации. Эксперту также предоставлена возможность ручного ввода весовых коэффициентов, сумма значений которых автоматически проверяется на равенство единице.

Для оценки эффективности разработанных методов и алгоритмов проведен эксперимент на реальных данных. В качестве объекта исследования было выбрано крупное промышленное предприятие (далее по тексту – Предприятие), работы с которым проводились в рамках хоздоговора на создание научно-технической продукции № «ИФ-ИН-08-ВХК». Для проверки и тестирования программных модулей использованы данные о клиентах Предприятия и сведения об осуществлённых с ними сделках за 2012 год. Количество активных клиентов за указанный период составило 529, ими было осуществлено более 9,9 тыс. сделок на общую сумму 6,1 млрд. рублей, средняя сумма сделки составила порядка 615 тыс. рублей. В условиях больших объёмов и стоимости сделок Предприятия с клиентами, а также крупных затрат на них, актуальной является задача удержания клиентов и предотвращения их ухода. При этом доля затрат на взаимодействие с клиентами промышленного предприятия относительно мала, в отличие, к примеру, от сферы предоставления услуг.

Результаты проведённого анализа показали, что к сегменту *A* относятся 106 клиентов (20,1 % от общего количества), приносящих промышленной организации совокупный доход 80 % от общей суммы. К сегменту *B* относятся

138 клиентов (26,2 % клиентской базы), приносящих организации ещё 15 % от её дохода. В сегмент *C* вошли 283 клиента (53,7 % от общего числа), приносящие организации 5 % её дохода. Выполненные расчеты показали, что при увеличении количества клиентов сегмента *A* на 5 %, доходы от осуществления сделок возрастают на 20 %. Исходя из этого, привлечение высокодоходных клиентов, их удержание, а также стимулирование к повышению доходности клиентов других сегментов является приоритетным направлением проведения мероприятий в процессе взаимодействия с клиентами. Периодическое проведение процедуры ABC-анализа позволяет не только получать мгновенную оценку доходности клиентов, но и отслеживать тенденции её изменения. Переход клиента в более низкий сегмент является тревожным сигналом и требует проведения своевременных мероприятий по предотвращению его ухода. Напротив, переход клиента в более высокий сегмент является показателем успешности мероприятий, проведённых в процессе взаимодействия с ним.

Для выявления постоянных клиентов, стабильно осуществляющих регулярные сделки с организацией, применяется методика XYZ-анализа. Основная идея этого метода заключается в группировке объектов анализа по мере однородности анализируемых характеристик, то есть по коэффициенту вариации. В результате использования XYZ-анализа клиентская база группируется по параметру стабильности осуществления сделок и делится на три сегмента: сегмент *X* включает клиентов, которые совершают сделки стабильно, регулярно и предсказуемо. Таких клиентов принято называть постоянными; сегмент *Y* состоит из клиентов, совершающих сделки с некоторой периодичностью, но не так стабильно, как клиенты из *X*-сегмента. Проведение подходящих мероприятий при взаимодействии с клиентами этого сегмента, как правило, приводит к улучшению показателей: повышению стабильности совершения сделок и увеличению их стабильности; в сегмент *Z* входят клиенты, в осуществлении сделок которых не прослеживается периодичность и регулярность. Эти клиенты, как правило, совершают редки эпизодические, а иногда и единичные сделки. Прогнозирование объёмов сделок с ними невозможно.

Для оценки эффективности предложенных методов ППР на основе сегментации и оценки ценности разработаны два имитационных алгоритма, позволяющих выполнять статистические эксперименты по исследованию функционирования системы управления взаимодействием с клиентами.

Статистический анализ данных о сделках Предприятия показал, что количество и сумма сделок подчиняется нормальному закону распределения вероятностей. Из годового отчёта Предприятия за 2010 год было установлено, что себестоимость продукции составляет 73 % от цены её реализации. Для прогона имитационных моделей были выбраны следующие значения: математическое ожидание количества сделок в месяц:  $\mu_c = 50$ ; стандартное отклонение количества сделок в месяц:  $\sigma_c = 20$ ; математическое ожидание суммы сделки в месяц:  $\mu_c = 100\,000$  руб.; стандартное отклонение суммы сделки в месяц:  $\sigma_c = 50\,000$  руб. На рисунке 4 показана эффективность предложенного метода управления взаимодействием с клиентами на основе информационной поддержки приня-

тия решений, который позволит сократить затраты на взаимодействие с клиентами на 25–30 % и повысить доходы от осуществления сделок на 10–15 % по сравнению с традиционными методами управления взаимодействием с клиентами.

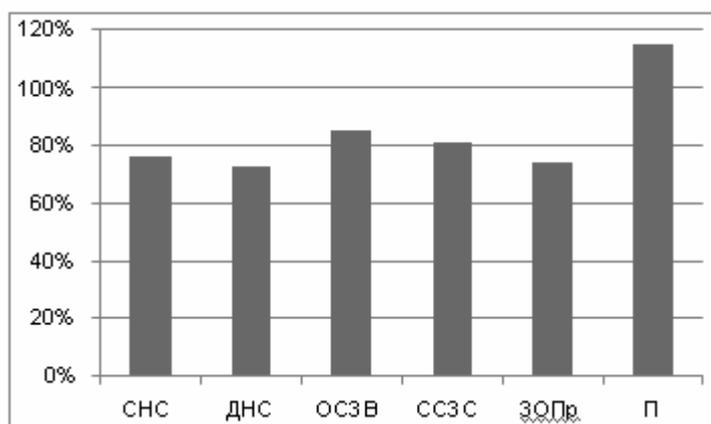


Рисунок 4 – Оценка повышения эффективности деятельности организации где СНС – сумма несостоявшихся сделок (потерь); ДНС – доля несостоявшихся сделок; ОСЗВ – общая сумма затрат на взаимодействие за год (руб.); ССЗС – средняя сумма затрат на сделку (руб.); ЗОПр – доля затрат в общей прибыли; П – прибыль (без учёта расходов на взаимодействие).

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В диссертации поставлена и решена научно-техническая задача повышения эффективности процесса управления взаимодействием организации с клиентами посредством разработки моделей, методов и алгоритмов системы информационной поддержки принятия решений о рациональном выборе комплекса мероприятий и способов взаимодействия с клиентами на основе комплексной оценки их ценности и сегментации клиентской базы центра и интегрированного обслуживания.

1. Разработана концепция построения системы управления взаимодействием с клиентами, в основу которой положена совокупность принципов, методов и технических решений, ключевыми из которых являются: информационная поддержка принятия решений о выборе рационального и обоснованного комплекса мероприятий для обеспечения взаимодействия с клиентами на основе комплексной оценки ценности клиентов и их сегментации; включение в состав системы управления взаимодействием с клиентами центра интегрированного обслуживания клиентов (контакт-центра) для использования способов взаимодействия с клиентами в рамках рационального выбора мероприятий с помощью ИСППР; интеграция функций ИСППР в процесс управления взаимодействием с клиентами, базирующейся на методах комплексной оценки ценности и сегментации клиентской базы.

2. Разработан комплекс моделей системы управления взаимодействием с клиентами и информационной поддержки принятия решений, основанных на предложенных концептуальных положениях, обеспечивающих возможность комплексной оценки ценности клиента, сегментации и ранжирования клиент-

ской базы центра интегрированного обслуживания. Комплекс моделей включает: обобщённую модель процесса взаимодействия с клиентами, содержащую этапы этого процесса; функциональную модель; информационную модель; математическую модель.

3. Разработаны методы и алгоритмы управления процессом взаимодействия организации с клиентами, основанные на процедурах комплексной оценки их ценности, ранжирования, сегментации клиентов и выбора рациональных и обоснованных способов взаимодействия с ними с использованием информационной системы поддержки принятия решений для предотвращения потери клиентов. Это способствует повышению доходов и снижению потерь в процессе взаимодействия организации с клиентами.

4. Разработано алгоритмическое и программное обеспечение, позволяющее реализовать управление процессом взаимодействия с клиентами, выполнять комплексную оценку ценности клиентов, а также обеспечить информационную поддержку принятия решений о выборе рационального комплекса мероприятий и способов взаимодействия с клиентами, в основу которого положены разработанные методы и алгоритмы. Показана эффективность метода управления взаимодействием с клиентами на основе информационной поддержки принятия решений, практическое применение которого позволит сократить затраты на взаимодействие с клиентами на 25–30% и повысить доходы от осуществления сделок на 10–15% по сравнению с традиционными методами управления взаимодействием с клиентами.

Предложенная концепция определяет перспективы дальнейших исследований в области управления взаимодействием с клиентами.

## **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### ***В рецензируемых журналах из списка ВАК***

1. Модели функционирования и организации хранения информации в системах интегрированного обслуживания клиентов / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов // Вестник УГАТУ. Сер. Управление, вычислительная техника и информатика". 2012. Т. 16, №3 (48). С. 240–244.

2. Поддержка принятия решений при управлении взаимодействием с клиентами на базе центра интегрированного обслуживания / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/110-9978> (дата обращения: 28.08.2013).

### ***Программы для ЭВМ***

3. Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ № 2013619045. Программа для имитационного моделирования контакт-центра SimCon / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов, М.: Зарег. в реестре программ для ЭВМ 24 сентября 2013.

### *Прочие публикации*

4. К вопросу о проектировании центров интегрированного обслуживания абонентов / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов // Актуальные проблемы науки и техники. Информационные и коммуникационные технологии, естественные науки: тр. 6-й всерос. шк. аспирантов и молодых ученых. / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа: УГАТУ, 2011. Т. 1. С. 23–26.

5. Моделирование бизнес-процессов контакт-центра для оптимизации его характеристик / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов // Компьютерные науки и информационные технологии : тр. XIII междунар. конф. (Гармиш-Партенкирхен, Германия). Уфа: УГАТУ, 2011. Т. 1. С. 124–126. (Статья на англ. яз.).

6. Моделирование бизнес-процессов на стадии проектирования контакт-центра / А. Ф. Галямов // Мавлютовские чтения: тр. всерос. молодежн. науч. конф. Уфа: УГАТУ, 2011. Т. 3. С. 194–196.

7. Моделирование процессов управления в системах интегрированного обслуживания клиентов / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов // Информационные технологии и системы: материалы первой междунар. конф. (Банное). Челябинск : Челяб. гос. ун-т., 2012. С. 149–151.

8. Имитационное моделирование систем интегрированного обслуживания клиентов / А. Ф. Галямов // Актуальные проблемы науки и техники. Информационные и коммуникационные технологии, естественные науки: тр. 7-й всерос. шк. аспирантов и молодых ученых. / Уфа, 2012. Уфа: УГАТУ, 2012. Т. 1. С. 120–124.

9. Оптимизация процесса обслуживания клиентов с использованием контакт-центра / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов // Компьютерные науки и информационные технологии : тр. XIV междунар. конф. (Уфа–Гамбург–Норвегия). Уфа: УГАТУ, 2012. Т. 1. С. 124–126. (Статья на англ. яз.).

10. Имитационное моделирование процесса обслуживания клиентов контакт-центра / А. Ф. Галямов // Интеллектуальные технологии обработки информации и управления: сб. тр. междунар. молодежн. конф. Уфа: УГАТУ, 2012. Т. 1. С. 148–149.

11. Моделирование управления центром интегрированного обслуживания клиентов / А. Ф. Галямов // 8-я всерос. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых учёных. Уфа: УГАТУ, 2013. материалы конф. Уфа : УГАТУ, 2013.

12. Структурно-параметрическая оптимизация центра интегрированного обслуживания клиентов / А. Ф. Галямов, С. В. Тархов // Проблемы моделирования и управления в сложных системах: тр. XV междунар. конф. Самара: Самарск. научн. ц-р РАН, 2013. С. 142–146.

Диссертант



А. Ф. Галямов

ГАЛЯМОВ Айрат Фаритович

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ С КЛИЕНТАМИ  
НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИХ ЦЕННОСТИ

Специальность:

05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Подписано в печать 11.11.2013. Формат 60x84 1/16  
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 1,0. Усл. кр. –отт. 1,0. Уч. –изд. л. 0,9.  
Тираж 100 экз. Заказ № 596

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный  
технический университет  
Центр оперативной полиграфии  
450000, Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12