

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

На правах рукописи

Акишин Владимир Андреевич

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ АБОНЕНТСКИМ ОПЫТОМ В
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ**

2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
доктор технических наук, доцент
Гольдштейн Александр Борисович

Санкт-Петербург – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 РЕ(Э)ВОЛЮЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ.....	12
1.1. Инфокоммуникационные сети post-NGN	12
1.2. Системы управления инфокоммуникационными сетями.....	14
1.3. Понятия «абонент» и «клиент» в модели управления инфокоммуникациями..	18
1.4. Управление абонентским опытом в современных инфокоммуникациях ...	26
1.5. Состояние вопросов исследования УКО в ИКТ и соответствующие исследования ТМФ	30
1.6. Выводы по главе 1	36
ГЛАВА 2 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ АБОНЕНТСКОГО ОПЫТА В СТРУКТУРЕ В/OSS СРЕДЫ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ	38
2.1. Существующие модели и методы оценки абонентского опыта.....	38
2.2. Метрики абонентского опыта в исследованиях ТМ Forum	44
2.3. Подход к разработке новой модели оценки абонентского опыта	51
2.4. Функциональная модель оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи	53
2.5. Факторы когнитивной модели	58
2.6. Математическая модель оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи	63
2.1.1. Вычисление значения интегрального абонентского опыта в разрезе этапов жизненного цикла абонента на основе метрик абонентского опыта	63
2.1.2. Вычисление значения интегрального абонентского опыта для всего жизненного цикла абонента	65
2.1.3. Вычисление силы взаимовлияния факторов модели друг на друга.....	68
2.7. Выводы по главе 2	69
ГЛАВА 3 МЕТОДИКА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ АБОНЕНТСКИМ ОПЫТОМ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ	71

3.1. Задача оценки интегрального значения абонентского опыта в структуре управления В/OSS средой оператора связи	71
3.2. Задача когнитивного моделирования для оценки интегральных характеристик абонентского опыта	72
3.2.1. Фашификация метрик абонентского опыта, агрегированных из В/OSS среды.....	73
3.2.2. Метод оценки взаимовлияния факторов когнитивной модели	81
3.2.3. Моделирование оценки интегрального абонентского опыта этапа «подключения» в контексте В2С сегмента абонентов оператора связи	84
3.2.4. Моделирование оценки интегрального абонентского опыта в контексте конкретного абонента.	88
3.3. Статический анализ когнитивной карты	92
3.4. Динамический анализ когнитивной карты	98
3.5. Выводы по главе 3	110
ГЛАВА 4 ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ АНАЛИЗА АБОНЕНТСКОГО ОПЫТА В СТРУКТУРЕ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ	112
4.1. Сценарии использования модели оценки интегрального абонентского опыта в операционных процесса оператора связи	112
4.2. Метод расчета персонализированных рекомендаций с использованием интегрального значения абонентского опыта	118
4.2.1. Актуальность решаемой задачи	118
4.2.2. Функциональная структура экосистемы рекомендаций.....	119
4.2.3. Задача расчета персонализированных рекомендаций	123
4.3. Оценка изменения показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных сетей и систем при внедрении средств анализа абонентского опыта	136
4.4. Выводы по главе 4	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	139
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	143
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ А. СТРУКТУРА МЕТРИК ЭТАПА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	156
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СТРУКТУРА МЕТРИК ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КЛИЕНТА	166
ПРИЛОЖЕНИЕ В. АКТЫ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ .	176

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Современный рынок инфокоммуникаций определяют три глобальных тренда [25, 26, 31, 39, 44, 46]:

1. Становление единой гетерогенной мультисервисной инфокоммуникационной сети NGN (Next Generation Network), как результат конвергенции различных сетей электросвязи предыдущих поколений.

2. Обеспечение повсеместной мобильности и доступности предоставления инфокоммуникационных услуг.

3. Клиентоцентричность: трансформация понятия «абонент» в понятие «клиент», необходимость учитывать «опыт» клиента в модели управления инфокоммуникациями.

Чтобы оставаться конкурентоспособными на современном инфокоммуникационном рынке, операторы связи вынуждены трансформировать модель стратегического и операционного управления. Таким образом, В/OSS-среда современного оператора связи характеризуется следующими аспектами [17, 26, 32, 36, 40, 41, 42]:

1. Непрерывная оптимизация операционных процессов: наличие постоянных итераций анализа и модернизации процессов и информационной инфраструктуры управления.

2. Короткое время вывода новых продуктов на рынок (time to market): способность быстро адаптировать В/OSS инфраструктуру под динамично меняющиеся запросы рынка.

3. «Цифровизация» модели управления: становление модели предоставления и монетизации «цифровых» услуг; трансформация подходов к организации В/OSS-среды («digital first» подход – бизнес-процесс должен быть управляемым и измеримым через цифровой сервис).

4. Клиентоцентричность процессов операционного управления: способность оператора связи выстраивать процессы управления, отталкиваясь от ожиданий и опыта клиента (абонента). Именно данный аспект будет наиболее подробно рассматриваться автором в данной диссертации.

Процесс формирования клиентоцентричной модели управления инфокоммуникационным бизнесом ставит операторов связи перед задачей перестройки существующих процессов управления таким образом, чтобы конечный сервис, предоставляемый оператором, формировал позитивный клиентский опыт (Customer eXperience (CX)). Иными словами, все ключевые аспекты управления, в т.ч. проектирование сети и эксплуатационных систем, процессы управления качеством и уровнем обслуживания, формирование сервисного слоя и т.д. должны формироваться через призму понимания субъектом управления того, как данные аспекты влияют на конечную удовлетворенность и опыт клиента. Однако, если углубиться в проблематику управления понятием клиентский опыт (Customer Experience Management (CEM)), то сразу становится очевидной центральная проблема – на сегодняшний день понятие «клиентский опыт» является слабо формализованным и, как следствие, не может быть адекватным и измеримым объектом управления, а, тем более, не может являться критерием для оптимизации и/или трансформации эксплуатационной среды оператора связи [4, 7, 8, 9, 10, 13, 14]. Таким образом, возникает актуальность формирования моделей и методов оценки клиентского опыта для управления системами и сетью современного оператора связи.

Степень разработанности темы. В настоящее время существует ряд исследований тренда клиентского (абонентского) опыта в области телекоммуникаций. В 2013-2018 годах организация TM Forum опубликовала ряд исследований, в которых формулируется видение концепции CEM в телекоммуникационной индустрии и, в частности, модель оценки клиентского опыта применительно к структуре управления сетью и системами оператора связи.

Близкими к теме работы являются публикации сотрудников СПбГУТ: Б.С. Гольдштейна, А.Б. Гольдштейна, С.В. Кислякова, М.А. Феноменова.

Также исследованием концепции управления клиентским опытом традиционно занимаются крупные B/OSS вендоры (Netcracker, Nexign, НТЦ Аргус), а также вендоры-поставщики CRM решений (Amdocs, SAP).

При этом следует отметить, что на отечественном рынке телекоммуникационных услуг данная концепция разработана слабо, в частности, отсутствует единое видение и стандарты, определяющие как должен оцениваться и измеряться клиентский опыт, а также каким образом должна быть выстроена структура эксплуатационных процессов оператора связи для максимизации клиентского опыта.

Объектом исследования являются системы управления телекоммуникационной сетью.

Предметом исследования является комплекс моделей и методов управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях.

Цель исследования заключается в улучшении показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных сетей и систем.

Научная задача. Достижение цели исследования обеспечивается решением следующей научной задачи – разработка модели, методики и метода для управления абонентским опытом с целью улучшения показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных сетей и систем.

Данная научная задача подразделяется на следующие три:

1. Разработать функциональную и математическую модели оценки абонентского опыта в структуре B/OSS среды оператора связи.
2. Создать методику поддержки принятия управленческих решений на основе оценки причинно-следственной связи между абонентским опытом и показателями эффективности операционных процессов.

3. Разработать метод расчета персонализированных рекомендаций с использованием интегрального значения абонентского опыта.

Научная новизна результатов исследования. Научная новизна диссертационной работы заключается в:

1. Функциональная и математическая модели оценки абонентского опыта разработаны с учетом специфики операционной среды отечественного оператора связи. В отличие от модели, описанной ранее организацией Tele Management Forum, а также используемых на сети российских операторов связи, предложенная функциональная модель использует явно детерминированную структуру операционных данных, в том числе систему показателей проектирования и эксплуатации сетей и систем связи. В свою очередь, математическая модель использует оригинальный математический аппарат на основе нечетких когнитивных карт иерархической структуры, а также специфические методы фазификации.

2. В отличие от существующих подходов, предложенная методика впервые устанавливает объективное численное значение интегрального абонентского опыта (и его динамики) в зависимости от специфичных показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных систем и сетей.

3. В отличие от существующих в отрасли методов формирования рекомендаций, предложенный метод разработан с учетом специфики эксплуатации систем и сети отечественных операторов связи. В частности, метод оперирует показателями эксплуатации сети связи, а также специфичными показателями функционирования и качества (KPI/KQI) систем операционного управления, которые не учитывались ранее в известных исследованиях рекомендательных моделей и методов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в следующих аспектах:

1. Введено понятие абонентского (клиентского) опыта в модель управления инфокоммуникациями. Установлена функциональная и математическая

зависимость между интегральным значением абонентского опыта и объективными показателями операционной среды оператора связи.

2. Сформулирован механизм статического анализа иерархической когнитивной карты для оценки изменения целевого фактора (абонентского опыта) при подаче возмущения на управляющие факторы (показатели эффективности операционных процессов). Установлена процедура динамического анализа когнитивной модели для вычисления интегрального значения абонентского опыта в момент времени в зависимости от исторических данных и совокупности операционных показателей.

3. Сформулированы механизм установления подобия абонентских профилей с использованием аппарата статистической корреляции и процедура расчета вероятности интереса абонента к новому продукту с помощью непараметрической регрессии Надарайя–Ватсона.

В свою очередь, практическая значимость работы заключается в том, что:

1. Предложенная в диссертации модель оценки абонентского (клиентского) опыта позволяет выстраивать систему управления операционными показателями сетей и систем телекоммуникаций, таким образом, чтобы максимизировать значение интегрального абонентского опыта и, как следствие, лояльность и пожизненную ценность абонента.

2. Использование предложенной в диссертации методики позволяет снизить стоимость эксплуатационного управления за счет прозрачности причинно-следственной связи между значением интегрального абонентского опыта и показателями операционной эффективности сети и эксплуатационных систем.

3. Использование предложенного метода в операционной среде оператора связи позволяет повысить эффективность процессов удержания склонных к оттоку клиентов (Retention Rate), увеличить средний показатель пожизненной ценности абонента (Life Time Value), а также увеличить конверсию воронки продаж (Win rate).

Методология и методы исследования. Для решения обозначенных выше задач используются методы нечеткой когнитивной логики, в частности

когнитивные карты иерархической структуры, лингвистические переменные, а также методы статистического анализа.

Положения, выносимые на защиту:

1. Функциональная и математическая модели оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи.

2. Методика поддержки принятия управленческих решений на основе оценки причинно-следственной связи между абонентским опытом и метриками эффективности операционных процессов. Использование предлагаемой методики на сети оператора связи позволяет уменьшить уровень оттока абонентов до 4%, а также снизить затраты на проектирование систем эксплуатации сетей связи до 12%.

3. Метод расчета персонализированных рекомендаций для абонента оператора связи с использованием интегрального значения абонентского опыта. Метод позволяет снизить затраты на процесс подключения инфокоммуникационных услуг до 5%.

Степень достоверности. Достоверность результатов работы подтверждается корректностью поставленной задачи, применения математического аппарата, формулировок выводов, адекватностью применяемых моделей оценки клиентского опыта и результатами статического и динамического моделирования.

Апробация результатов. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на 24-й международной конференции «Distributed Computer and Communication Networks DCCN-21» (Москва, 2021), 17-й международной конференции «Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networking NEW2AN» (Санкт-Петербург, 2017), на VI, VII, VIII международных научно-технических и научно-методических конференциях «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» СПбГУТ (Санкт-Петербург, 2017, 2018, 2019), а также на заседаниях кафедры Инфокоммуникационных систем СПбГУТ.

Также результаты представленной диссертации были использованы в разработке программных комплексов «Профит RA», в разработке программно-аппаратного комплекса «SIGURD-MIND», в учебном процессе СПбГУТ на кафедре инфокоммуникационных систем (ИКС), что подтверждено соответствующими актами о внедрении.

Публикации. Материалы, отражающие основные результаты работы, опубликованы в сборниках докладов научно-технических конференций, в том числе международных, а также в ведущих отраслевых журналах. Всего опубликовано 14 работ, из них 8 статей в журналах, включенных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации в список изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (в т.ч. в изданиях «Труды учебных заведений связи» [5], «Вестник связи» [6, 10, 11], «Т-Comm – Телекоммуникации и Транспорт» [7, 13], «Технологии и средства связи» [3], «Проблемы информатики» [9]), а также 2 статьи в изданиях, рецензируемых SCOPUS.

Соответствие паспорту специальности. Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности:

1. Разработка, и совершенствование методов исследования, моделирования и проектирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций (п.1.).
2. Разработка эффективных путей развития и совершенствования структуры, архитектуры сетей и систем телекоммуникаций, включая входящие в них элементы (п.4.).
3. Исследование проблем построения, планирования и проектирования сетей пятого и последующих поколений как основы создания эффективной цифровой экономики и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей (п.7.).
4. Разработка научно-технических основ создания сетей, систем и устройств телекоммуникаций и обеспечения их эффективного функционирования (п.18.)

Личный вклад. Все результаты, содержащиеся в диссертационной работе, получены автором самостоятельно. Самостоятельность подтверждается наличием единоличных публикаций [4, 5, 6, 7, 8, 9], в т.ч. в журналах, рецензируемых ВАК. В работах, выполненных в соавторстве [3, 10, 11, 12, 13, 14, 80, 81], личный вклад автора заключается в анализе существующих исследований, разработке функциональных и математических моделей, методик, методов, а также в проведении расчетов.

ГЛАВА 1 РЕ(Э)ВОЛЮЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ

1.1. Инфокоммуникационные сети post-NGN

Термин «инфокоммуникационные сети» активно используется со второй половины 90-х годов прошлого века и определяет совокупность информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, объединяющей в себе как информационные, так и телекоммуникационные технологии (Рисунок 1.1)

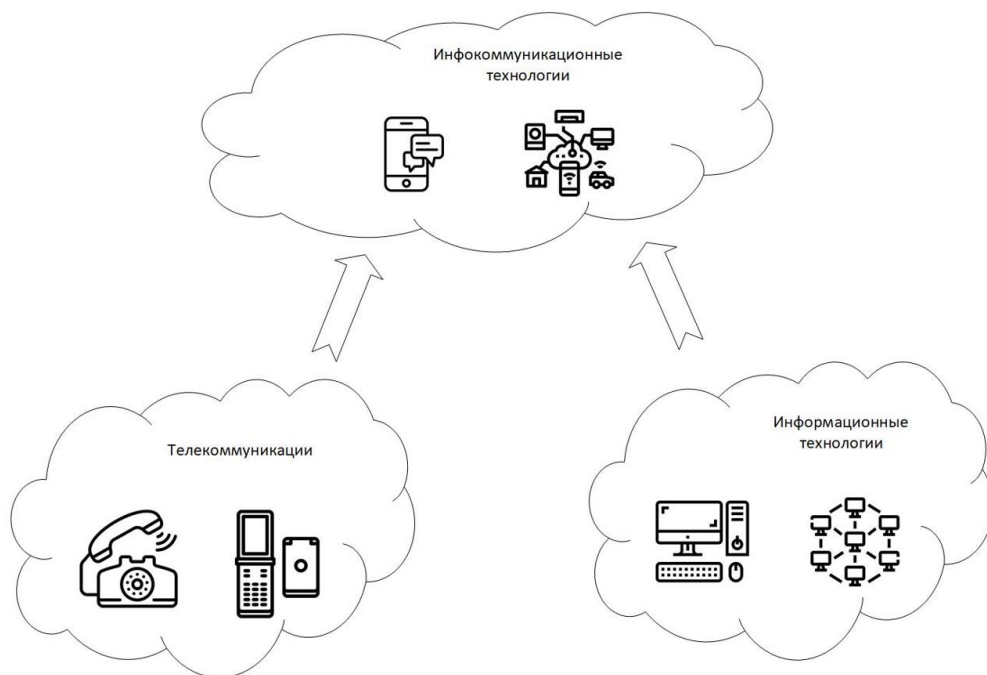


Рисунок 1.1. – Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных технологий

Эмпирическая формула (1.1.) представленной на рисунке 1.1 конвергенции введена в отечественную научно-техническую литературу профессором Л. Е. Варакиным [20] а первая книга по конвергенции написана профессором Г. Г

Яновским [46], причем эти работы двух крупных российских ученых и сегодня не утратили актуальность.

$$C\&C = Communications + Computers \quad (1.1)$$

На сегодняшний день описываемые этой формулой инфокоммуникационные сети пост-NGN или FGN (Future Generation Networks) включают в себя множество концепций и технологий (рисунок 1.1) и используются для передачи данных, традиционной телефонии обеспечения мобильности абонентов, обращения к базам знаний в режиме on-line, просмотра видео, прослушивания музыки, организации мультимедийной конференц-связи, машина-машина коммуникации (M2M), Интернета вещей (IoT), организации сетевых игр и прочих приложений индустрии развлечений в реальном масштабе времени, а также многих других услуг современных мультисервисных гетерогенных сетей.

Мультисервисность современных инфокоммуникационных сетей, степень их отхода от традиционных гомогенных сетей фиксированной телефонной связи иллюстрирует таблица 1.1, содержащая результаты проведенных журналом Форбс [89,90] опросов пользователей разных возрастных категорий:

Таблица 1.1

	17-35 лет	36-55 лет	56-71 лет	71+
Телефонная связь	12%	29%	64%	90%
OTT-сервисы	19%	11%	3%	1%
SMS и e-mail	21%	28%	24%	6%
Социальные сети	24%	12%	2%	1%
Мессенджеры/чаты	24%	21%	7%	2%

Данные таблицы 1.1 (и не только они, разумеется) иллюстрируют новый тренд развития современных инфокоммуникаций - *персонализацию сетевых сервисов* и вытекающая из нее *клиентоцентричная модель их предоставления с учетом информации из баз знаний абонентских профилей*.

Следует подчеркнуть, что прилагательное «новый» действительно важно. Современные инфокоммуникации включают в себя не только конвергенцию информационных и телекоммуникационных технологий по формуле (1.1.), но и нераздельно связанным с понятиями «клиент» и «клиентоцентричная модель». Иными словами, справедлива формула (1.2.):

$$C\&C\&C = \frac{Communications + Computers}{Customers} \quad (1.2.)$$

где числитель совпадает с формулой (1), а знаменатель соответствует клиентоцентричности современных инфокоммуникаций, C – Customers, а также клиенты (Clients), абоненты (Subscribers), пользователи (Users), что, на текущем этапе исследования в диссертации, можно рассматривать как синонимы. Ниже терминологические вопросы будут обсуждены в отдельном параграфе данной главы, а здесь прежде всего подчеркнем факт новизны. Дело в том, что описываемые формулой (1.1.) процессы происходят на наших глазах уже более четверти века, а переход к ситуации, описываемой формулой (1.2.), имеют на порядок меньшую, т.е. трех-четырёхлетнюю историю научных исследований Customer Experience Management в инфокоммуникациях. Этим обусловлена актуальность данной диссертационной работы.

1.2. Системы управления инфокоммуникационными сетями

В современных условиях управление сетями NGN организуется с помощью систем поддержки операционных процессов (OSS - Operation Support Systems) поддержки бизнеса (BSS - Business Support Systems). Основным стандартом для организации этих процессов управления является разработанная Tele Management Forum (TMF) концепция Framework, ранее известная как NGOSS (Next Generation Operations Systems and Software).

Сегодня Framework представляет собой целостную модель, описывающую внедрение, дальнейшее развитие и использование систем поддержки операционной

деятельности OSS и систем поддержки бизнеса BSS [18, 71, 72, 73, 87, 111]. В контексте данной работы суть ей сводится к предоставлению структурированной среды-базиса для разработки модели управления клиентским опытом. Основные элементы концепции Framework перечислены в таблице ниже.

Таблица 1.2.

Название структуры	Общее описание
Business Process Framework enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – расширенная карта бизнес-процессов оператора связи.	Определяет все главные бизнес-процессы, протекающие внутри компании и вне ее. Данная карта обеспечивает структурированные и обобщенные модели процессов, которые могут быть использованы для определения границ программного решения, для создания каталогов существующих процессов у оператора связи, также в качестве базы для построения единой направленности в общении между компанией-оператором и, к примеру, системным интегратором.
Information Framework Shared Information/Data Model – унифицированная модель сущностей	Обеспечивает общую универсальную модель для возможности ведения полноценной деятельности предприятия. Данная модель предоставляет своеобразный общий «язык» для разработчиков и компаний-операторов, используемый для описания управляемой информации, что упрощает и делает более эффективной интеграцию программных продуктов OSS/BSS от разных поставщиков. SID описывает элементы и сущности информационной модели.

Продолжение таблицы 1.2.

Название структуры	Общее описание
<p>Integration Framework</p> <p>Technology Neutral Architecture – технологически нейтральная модель интеграции систем</p>	<p>Данная часть описывает основные принципы разработки решений на базе NGOSS. Структура охватывает различные архитектурные проблемы, включая общие интерфейсы между компонентами, общие механизмы управления процессами и стратегией предприятия. Название «технологически нейтральной» структура получила потому, что она описывает не саму реализацию, а принципы, которые должны использоваться для любой конкретной технологической реализации NGOSS.</p>
<p>Application Framework</p> <p>Telecom Applications Map (TAM) – карта прикладных задач оператора связи.</p>	<p>В отличие от карты eTOM, которая даёт представление о структуре телекоммуникационных бизнес-процессов, карта TAM предоставляет структуру программных приложений, автоматизирующих данные бизнес-процессы.</p>
<p>Business Metrics</p>	<p>Данная область методологии представляет собой целостную и сбалансированную систему бизнес-метрик, которые позволяют проводить качественную оценку функционирования телекоммуникационного Оператора в различных разрезах. Они охватывают критически важные показатели эффективности в пределах областей, отвечающих за доходность и рентабельность, качество обслуживания клиентов, эффективность эксплуатации и другие.</p>

Продолжение таблицы 1.2

Best Practices	Представляет собой набор лучших практик и стандартов, использование которых, позволяет обеспечить, высокую степень автоматизации при выполнении ряда задач, а также включает в себя набор интерфейсов и API, которые позволяют интегрировать системы, лучшие практики внедрения, чтобы помочь компаниям внедрить и использовать для обеспечения постоянного соответствия быстро изменяющимся стандартам.
----------------	--

С учетом описанного в предыдущем параграфе сдвига парадигмы современных инфокоммуникаций в сторону пользователей по формуле (2) сами принципы и основная модель управления операционными процессами B/OSS начинают стремительно трансформироваться и «разворачиваются» в сторону клиента. Основой современных процессов управления операторским бизнесом в самой ближайшей перспективе должна стать клиентоцентричная модель управления инфокоммуникациями, предполагающая, что управление операционными процессами должно отталкиваться от потребностей и модели поведения клиента оператора связи. Именно этому посвящена настоящая диссертация. В этом же направлении ведутся и новейшие исследования TM Forum, представленные в следующих параграфах работы.

Разумеется, такой масштабный сдвиг парадигмы влияет не только на направления исследований TM Forum. Проблематикой управления клиентским опытом (СЕМ) занимаются самые разные институты, компании, университеты и организации отрасли ИКТ, о чем также будет сказано в параграфе 1.5, посвященном состоянию вопроса диссертационного исследования. Но прежде уточним новую, связанную с СЕМ терминологию в управлении инфокоммуникациями.

1.3. Понятия «абонент» и «клиент» в модели управления инфокоммуникациями

Как уже было отмечено выше, современное восприятие понятия «клиент» (Customer, Client, Subscriber, User) как основного «актора» нового инфокоммуникационного рынка расширяет традиционную модель инфокоммуникаций. Поэтому важно рассмотреть понятие клиент с точки зрения того, как оно эволюционировало в процессе развития моделей управления бизнесом оператора связи. Рассмотрим 3 ключевых этапа эволюции, представленных в таблице 1.3.

Таблица 1.3.

Этап эволюции	ИК технологии	Процессы управления	Понятия Абонент – Клиент – Клиентский опыт
Понятие абонент (Subscriber) в телефонных сетях общего пользования (с начала XX века по 1990-е годы).	ТфОП, Dial-up Internet access	1. Минимальная автоматизация 2. Бумажные картотеки абонентского отдела, бюро ремонта и технического учета	1. Абонент – пользователь телекоммуникационной инфраструктуры. 2. Учет абонентов в процессах, биллинга, эксплуатации. 3. Понятия качества обслуживания вызовов (вероятность потери вызова и время установления соединения) и качество телефонной связи (Mean Opinion Score, остаточное затухание)

Продолжение таблицы 1.3.

От понятия абонент к понятию клиент в В/OSS стеке оператора связи (с середины 1990-е годов по 2010-е года).	Сети связи NGN: IP-телефония, SIP, 3G, Softswitch, IMS, LTE	1. Развитие полноценных В/OSS систем 2. Понятие клиент становится сквозным для процессов управления: Readiness, Fulfillment, Assurance, Billing	1. Трансформация понятия «абонент» в понятие «клиент». 2. Управление понятием абонент на этапах «вне» физического подключения к сети: I choose, I renew, I recommend, I leave 3. Развитие концепций управления качеством и уровнем обслуживания (QOS/SLA).
Современное состояние – клиент в цифровой экосистеме инфокоммуникационного оператора.	post-NGN/FGN: Интернет вещей, Сети 5G, USN, VANET	1. Цифровизация процессов управления – «Digital first» подход, когда любой процесс должен быть доступ через цифровой сервис. 2. Цифровизация модели предоставления услуг.	1. Персонализация продуктов и взаимодействия с клиентом. 2. Появление понятия клиентский опыт, как эволюционное развитие понятия Абонент в понятие Клиент. 3. Потребности управления опытом клиента на всех этапах жизненного цикла.

Этап 1. Понятие абонент (Subscriber) в телефонных сетях общего пользования (с начала XX века по 1990-е годы). С самого начала ее построения в начале XX века телефонная сеть общего пользования (ТфОП) стала первой

всепланетной технологией, позволяющей обеспечивать диалог (телефонный разговор в режиме реального времени). Вся ТфОП была ориентирована почти исключительно на телефонию «точка-точка» и проектировалась по принципу трех троек [1, 46]: 3 телефонных вызова в час наибольшей нагрузки (ЧНН) плюс 3 минуты разговора (его средняя длительность) плюс полоса 3 кГц (0.3 – 3.4 кГц, вполне достаточная для хорошего качества телефонного разговора).

И именно в таком виде ТфОП существовала, мало изменяясь, от самого начала почти до самого конца XX века, когда в начале 1990-х годов Интернет «взорвала» эти три тройки установлением коммутируемых соединений dial up с помощью Интернет-модемов. Напомним, что в середине 1990-х первые модемы характеризовались скоростями приблизительно 14.4 кбит/с, но постепенно достигли скорости 56 кбит/с. На данном этапе рынок телекоммуникационных услуг характеризуется, с одной стороны, превалированием спроса над предложением и низкоконтурной средой, а с другой стороны, отсутствием у операторов связи автоматизированных систем управления бизнес-процессами и эксплуатацией сети, что, в свою очередь, накладывало определенные ограничения на масштабирование сети и качество предоставляемых услуг.

По этим причинам понятия «клиент» на данном этапе фактически не применялось, а использовалось лишь понятие «абонент». Под абонентом подразумевался подключенный к сети связи пользователь телекоммуникационный услуг. Сам абонент характеризовался лишь теми минимальными параметрами, которые позволяли выстраивать процессы биллинга и эксплуатации линии, к которой подключался абонент. Любая иная информация о том, кто «скрыт» за физическим подключением к сети была практически не применима. Жизненный цикл абонента начинался в момент подключения абонента к сети и завершался после того, как абонент прекращал использовать услуги оператора связи.

С позиций систем управления тогдашними бизнес-процессами и эксплуатации сети понятие абонент использовалось в процессах подключения, тарификации и устранения повреждений.

Упомянем также, что системы управления процессами эксплуатации сети на данном этапе характеризовались минимальным уровнем автоматизации и, как следствие, абоненты существовали в виде «бумажных» карточек в абонентском отделе и бюро ремонта.

Этап 2. От понятия абонент к понятию клиент в B/OSS стеке оператора связи (с середины 1990-е годов по 2010-е года). Следующий этап эволюции характеризуется прежде всего переходам к сетям связи NGN, к которым в разные годы относили и сети IP-телефонии H.323, и сменившие их сети, построенные на протоколе SIP, и поколение 3G мобильной связи с технологией UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) и сетевые архитектуры с Softswitch [Softswitch] и медиашлюзами, а в самые последние годы – мультимедийную IP-подсистему IMS (IP Multimedia Subsystem) и новую сетевую архитектуру LTE/SAE (Long Term Evolution/Service Architecture Evolution) [12, 19, 28, 33, 101].

На данном этапе рынок телекоммуникаций становится уже более зрелым: конкуренция становится более ощутимой, расширяется спектр предоставляемых услуг. Телекоммуникационные услуги массово проникают во все аспекты бизнеса и повседневной жизни людей.

Именно тогда происходит переход от понятия «абонент» к понятию «клиент». Теперь под клиентом понимается лицо, вступающее в контакт (взаимодействие) с оператором связи, от своего имени или от имени других физических или юридических лиц. При этом клиент может являться существующим абонентом или потенциальным клиентом, а также контактным лицом к организации. Жизненный цикл клиента, соответственно, начинается с момента первичного контакта с оператором и, в числе прочего, включает в себя такие основополагающие для современного маркетинга фазы как I renew, I recommend, I leave [92].

В архитектуре управления сетью на этом этапе появляется концепция B/OSS-стека – системы, отвечающей за управление бизнес процессами оператора и эксплуатацию сети. Понятие клиент становится сквозным для большинства

вертикальных процессных доменов оператора связи: Operations Readiness, Fulfillment, Assurance, Billing (Рисунок 2.2.).

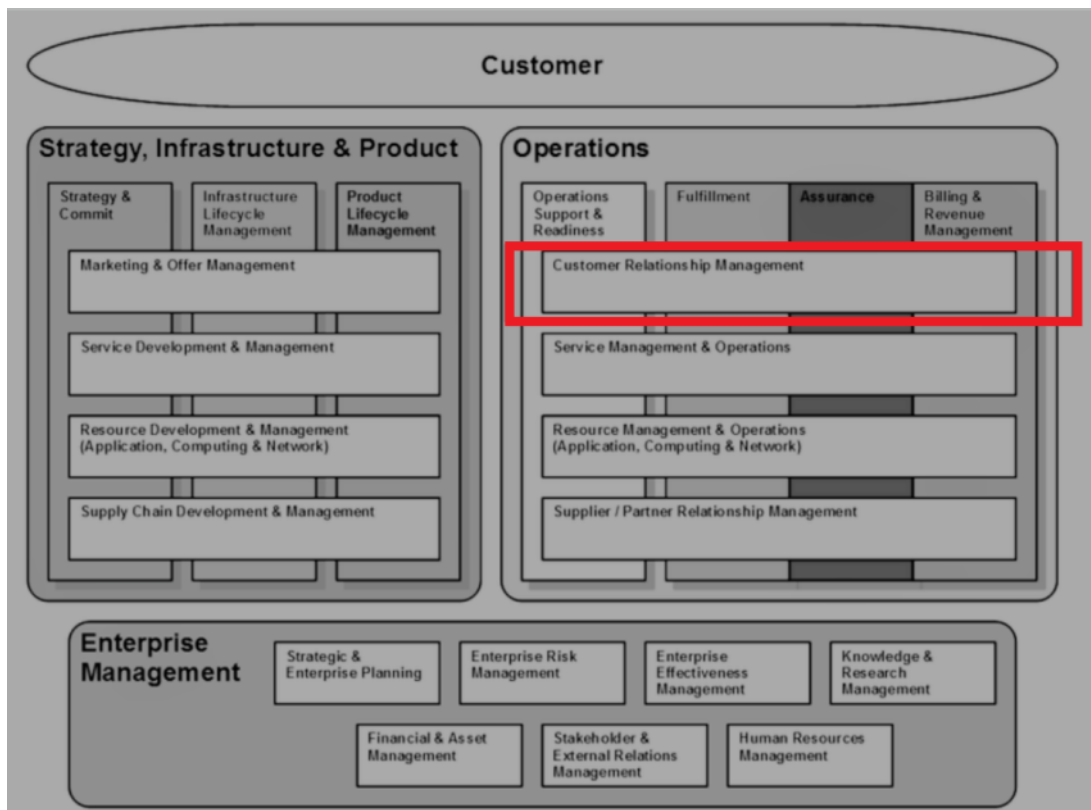


Рисунок 1.2. – Понятие клиент в вертикальных доменах модели eTOM

Этап 3. Современное состояние – клиент в цифровой экосистеме инфокоммуникационного оператора. Текущий этап эволюции характеризуется переходом к сетям связи post-NGN или FGN (Future Generation Networks), которые включают в себя такие концепции и технологии, как Интернет вещей, сети 5-го поколения, Ubiquitous Sensor Networks (USN), Vehicular Ad hoc Network (VANET) и др [3, 37, 103, 105, 106, 108].

Трансформируется и модель услуг, предоставляемых операторами связи – компании переходят от модели предоставления услуг связи к цифровым услугам. Так, например, крупнейший провайдер телекоммуникационных услуг в России, компания Ростелеком уходит от образа компании телефонной связи, а в новой стратегии развития ставит перед собой задачи по цифровой трансформации из

оператора услуг связи в ИТ-компанию, которая предоставляет цифровые сервисы для людей, бизнеса и государства.

На этом этапе рынок телекоммуникационных услуг уже характеризуется высокой конкуренцией, высокой степенью проникновения инфокоммуникационных сервисов, а также трансформацией потребительской модели клиента, который становится «цифровым» и предъявляет к компании все более высокие требования с точки зрения уровня обслуживания, качества сервиса, скорости, пропускной способности, а также и целый ряд слабо формализуемых требований современности, популярности сервиса, комфорта использования, моды на него, вовлеченности в этот же сетевой сервис потенциальных друзей, увлекательности и пр.

Понятие «клиент» радикально расширяется. Теперь успешные инфокоммуникационные операторы вынуждены управлять жизненным циклом клиента не только в «периметре» своих операционных процессов, но и гораздо шире: с одной стороны, становится важным позиционирование и образ оператора, который клиент видит в социальных и медиа пространствах, а, с другой стороны, операторы, борясь за клиентов, должны не терять клиента «из виду» даже после того, как клиент перестал быть фактическим пользователем услуг оператора.

Для систем управления важно отметить два момента. Во-первых, ведущие провайдеры телекоммуникационных услуг запускают большие B/OSS трансформации с целью выстроить модель управления операционными процессами вокруг клиента и новых цифровых услуг. Во-вторых, начинается активная интеграция B/OSS стека с системами, относящимися к домену Customer Experience Management (CEM), что, в свою очередь, позволяет управлять понятием «клиент» гораздо шире, чем это позволяют системы B/OSS стека.

Обобщая анализ нормативных документов этих трех периодов определим термины следующим образом.

Клиент - информационный объект, представляющий отдельного гражданина, вступающего в контакт (взаимодействие) с Оператором связи, от

своего имени или от имени других физических или юридических лиц. Клиент может являться действующим пользователем услуг оператора связи или потенциальным клиентом, а также контактным лицом организации.

Абонент – с т.з. информационной модели организации ТМ Forum, под абонентом понимается физическое или юридическое лицо, подключенное к сети оператора связи и использующее его услуги. Однако, во многих учебниках по телекоммуникациям, а также на сети некоторых отечественных операторов связи, понятие абонент шире и, по сути своей, эквивалентно понятию клиент. Для упрощения восприятия терминологии в данном исследовании примем, что термин «абонент» является синонимом термина «клиент».

Оператор – поставщик телекоммуникационных услуг.

Клиентский опыт – численная мера опыта и впечатлений клиента, получаемых им в процессе взаимодействия с Оператором на протяжении всего жизненного цикла, начиная от поиска информации об услуге и до окончания ее использования

Метрика клиентского опыта - предрассчитанная численная мера операционной эффективности сети, показателя эксплуатационного процесса или отношения клиента к Оператору и отдельным его бизнес-единицам. Метрика может формироваться как на основе результатов исследования мнения клиентов, так и на основе данных из В/OSS (например, количества технических неисправностей, зафиксированных в NMS системе).

Жизненный цикл клиента – понятие, определяющее структуру отношений клиента с Оператором с момента, когда клиент узнал об Операторе, и до момента прекращения отношений между клиентом и Оператором. Т.е. под жизненным циклом понимается совокупность всех этапов и фаз взаимодействия клиента с компанией, которые проходит клиент последовательно или параллельно, начиная с момента появления у клиента осведомленности о компании и заканчивая точкой прекращения взаимоотношений:

1. «Be Aware» – осведомленность. Этап описывает совокупность активностей клиента и компании в части формирования первичной

осведомленности клиента о бренде, услугах компании, ценовой политике и т.д. – иными словами, данный этап определяет то, каким образом у клиента формируется первичное мнение/представление о компании, что, в свою очередь, определяет будет ли клиент далее что-либо покупать у компании.

2. «Interact» – начало взаимодействия. Этап определяет совокупность активностей, связанных с первичным взаимодействием клиента с компанией для получения консультации по продуктам компании, коммерческого предложения или иной информации, необходимой клиенту для принятия решения о покупке продукта у компании. Одним из ключевых факторов на данном этапе является качество входящих каналов взаимодействия с компанией в контексте получения информации и продуктах, в т.ч. web-сайт, офисы продаж, контактный центр и т.д.

3. «Choose» – выбор и инсталляция. Этап определяет совокупность активностей после того, как клиент выбрал продукт компании и принял решение о его покупке. На данном этапе ключевыми мероприятиями являются процессы продажи и установки продукта/услуги клиенту.

4. «Consume» – потребление. Этап описывает аспекты, связанные с использованием клиентом продукта или сервиса компании.

5. «Manage» – управление. Этап описывает активности клиента, связанные с управлением сервисом, получением помощи при использовании, а также определяет то, каким образом клиенту предоставляется техническая поддержка.

6. «Pay» – оплата. Данный этап описывает активности клиента, связанные с оплатой уже подключенного сервиса, а также определяет аспекты удобства оплаты, тарификации, управления тарификацией, получения и управления счетами, в т.ч. разрешение спорных вопросов.

7. «Renew» – обновление соглашения на использование сервиса. Данный этап описывает аспекты, связанные с возобновлением договорных отношений клиента и оператора, например, после истечения срока существующего соглашения.

8. «Recommend» – рекомендации. Этап описывает активности клиента, связанные с готовностью клиента рекомендовать компанию своим друзьям и

знакомым. В числе прочего на данном этапе рассматриваются комментарии клиентов о компании и её продуктах в социальных и медиа пространствах.

9. «Leave» – окончание использования. Этап описывает активности, связанные с прекращением взаимоотношений между клиентом и оператором, в т.ч. процедуру отключения сервиса, а также анализ обратной связи от клиента по факту его ухода.

С жизненным циклом клиента также тесно связаны такие понятия как канал взаимодействия с клиентом и точка контакта с клиентом. С помощью данных понятий описывается структура взаимодействия с клиентом на каждом из этапов жизненного цикла клиента.

Более подробное видение 3-го этапа эволюции понятия «клиент» и других приведенных в этом параграфе понятий, а также самой концепции СЕМ в современной инфокоммуникационной индустрии изложено в следующем параграфе.

1.4. Управление абонентским опытом в современных инфокоммуникациях

Развивая мысль об эволюции понятия «клиент» с точки зрения процессов управления бизнесом Оператора, следует отметить некоторые характеристики современного клиента, живущего в новой парадигме цифровой эпохи и высококонкурентного рынка. Сегодняшний «клиент» формирует свою модель поведения в условиях превалирования предложения над спросом.

Это характерно не только для инфокоммуникационного рынка, но и для таких рынков как банковские услуги, услуги страхования, авиаперевозки, туристическая индустрия и т.п. – клиенты на этих рынках находятся в условиях постоянного наличия нескольких альтернативных предложений сравнимого уровня качества и цены.

Подобная среда формирует определенный набор характеристик клиента. Клиенты, осознавая свою значимость для Оператора, предъявляют высокие требования к тому опыту, который они получают от взаимодействия с Оператора: это относится, как к качеству, скорости доступа и сервисов, так и к качеству организации процессов продажи и обслуживания.

Данные характеристики клиента в совокупности со спецификой современных высококонкурентных рынков дали толчок к развитию концепции *Customer Experience Management (CEM)*. Концепция CEM является одним из перспективных направлений развития, которое может обеспечить конкурентное преимущество Оператора на рынке. При этом важно отметить, что высокая значимость концепция CEM имеет именно для инфокоммуникационного рынка, где клиенты имеют длинный жизненный цикл и где компании имеют высокий OPEX, связанный с удержанием клиентов

Концепция CEM является развитием концепции *Customer Relationship Management (CRM)*, внедрение которой на отечественном телекоммуникационном рынке осуществлялось последние 15 лет. При этом концепция CEM не заменяет исходный CRM домен, а дополняет и расширяет его. Фундаментальные различия данных концепций кроются в их исходной бизнес-ценности для Оператора. Концепция CRM ориентирована, в первую очередь, на организацию взаимодействия с клиентом с точки зрения построения операционного процесса внутри операторской компании. Как следствие, основными целями CRM является снижение стоимости процессов взаимодействия с клиентом и конвергенция с внутренней операционной средой Оператора. Концепция CEM ставит во главу угла понятие клиент и её основными целями является выстраивание долгосрочных отношений с клиентом, которые основываются на формировании у клиента положительного опыта и впечатлений от Оператора – иными словами, концепция CEM ориентирована в первую очередь на работу с лояльностью и сохранением клиентов [13, 81].

Почеркнем, что современный рынок телекоммуникационных услуг является высококонкурентным и характеризуется: высоким уровнем проникновения

сервисов (например, уровень проникновения сотовой связи на сегодняшний день достигает 180%) и относительно высокой стоимостью привлечения новых клиентов (на этом рынке стоимость привлечения каждого нового клиента в 5-7 раз дороже, чем удержание старого). К тому же, на сегодняшний день можно констатировать тот факт, что крупные игроки телекоммуникационного рынка выровнялись по уровню предоставляемого сервиса и уровню цен. В этих условиях Операторы ищут новые сценарии развития и источники дохода, одним из которых является внедрение концепции СЕМ в общую модель управления операторским бизнесом.

Следует отметить, что в специфике телекоммуникационного рынка концепция СЕМ рассматривается не только как развитие концепции CRM, но и проникает во все фундаментальные аспекты модели управления оператора связи, в т.ч. затрагивая домены управления и эксплуатации сети (Рисунок 1.3.).

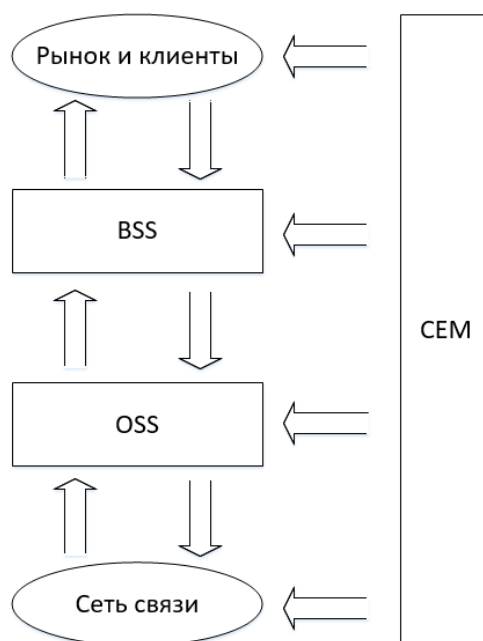


Рисунок 1.3. – СЕМ в модели системы управления Оператора

Центральным понятием концепции СЕМ является Customer Experience (CX) – клиентский опыт. Клиентский опыт – это численная мера опыта и впечатлений клиента от операторской компании, полученных на протяжении всего

цикла взаимодействия клиента с компанией. Внедрение концепции СЕМ предполагает, что все операционные процессы компании, должны строиться с учетом максимизации совокупного клиентского опыта. Иными словами, ориентироваться на клиента и его опыт должны не только подразделения, которые напрямую работают с клиентом, но и те функциональные блоки компании, деятельность которых не связана напрямую с клиентом. В первую очередь это относится к эксплуатационным подразделениям оператора связи, которые отвечают за функционирование и эксплуатацию сети.

Очевидно, что подобная клиентоцентричная модель управления структурой бизнеса оператора связи невозможна *без метрик и численных оценок клиентского опыта*, включая средства *их измерения* в основных операционных процессах и бизнес-функциях. Иными словами, Оператор для внедрения концепции СЕМ должен понимать, каким образом те или иные операционные процессы (и их KQI/KPI) влияют на совокупный клиентский опыт. Так, например, в точке принятия управленческих решений о модернизации процессов взаимодействия с клиентом или разработке новых продуктов, или планировании строительства сети, субъект управления должен оперировать информацией о том, каким образом его решения влияют на опыт клиентов – в частности, какие точки контакта с клиентом порождают негативную динамику клиентского опыта, какие сотрудники и подразделения недостаточно клиентоориентированы, какие продукты и сервисы формируют наилучший клиентский опыт, какая мера корреляции существует между основными показателями функционирования сети связи и клиентским опытом и т.д. [11, 80].

Для того, чтобы иметь возможность отвечать на подобные вопросы Оператор должен решить задачу оценки интегрального клиентского опыта, как некоторой совокупной меры опыта и впечатлений клиента от компании. При этом оценка интегрального клиентского опыта должна решаться как задача агрегации показателей клиентского опыта в разрезе основных бизнес-единиц компании, в частности, региональных филиалов, подразделений и сотрудников, операционных процессов, точек контакта и каналов взаимодействия с клиентом. В этом случае

субъект управления получает модель, которая, с одной стороны, дает возможность выявлять проблемные области с точки зрения клиентского опыта, а, с другой стороны, позволяет выстраивать основные операционные процессы и взаимодействие с клиентами таким образом, чтобы максимизировать положительный клиентский опыт.

1.5. Состояние вопросов исследования УКО в ИКТ и соответствующие исследования ТМФ

Из анализа основных тенденций в развитии инфокоммуникационного Оператора, проведённого в предыдущих параграфах текущей главы, следует, что на современном этапе перехода к клиентоцентричной модели и построения моделей СЕМ в составе IT-ландшафта операторской компании пятого поколения акцент ставится на клиентский опыт, а не на только на новые сетевые технологии. На сегодняшний день именно подходы, идеи, метрики, математические модели и алгоритмы СЕМ определяют главный тренд успешного развития операторской компании.

Как было указано во введении, фиксированных стандартов управления клиентским опытом на текущий момент нет, поэтому варианты их реализации в немногочисленных публикациях о этой тематике излагаются по-разному. Соответственно, научная задача диссертационной работы включает в себя разработку научно-методического аппарата, включающего в себя модель, методику и метод управления клиентским опытом, с целью улучшения показателей управления операторской компанией, в частности аспектов проектирования и эксплуатации систем и сети оператора связи. Интеграция элементов данного научно-методического аппарата в операционную среду должна обеспечивать эффективное обслуживание существующих абонентов, привлечение новых

пользователей, а также повышение конкурентоспособности Оператора на телекоммуникационном рынке.

Отсюда вытекает необходимость решения в диссертационной работе подзадач, соответствующих сформулированной выше научной задаче:

1. Исследовать существующие методы и модели оценки клиентского опыта в инфокоммуникационной и некоторых других индустриях.
2. Разработать функциональную и математическую модели оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи.
3. Создать методику поддержки принятия управленческих решений на основе оценки причинно-следственной связи между абонентским опытом и показателями эффективности операционных процессов.
4. Разработать метод расчета персонализированных рекомендаций с использованием интегрального значения абонентского опыта.

Состояние вопросов исследования СЕМ в телеком-индустрии и соответствующие исследования TMF уже частично затрагивались выше в этой главе. К этому добавим, что предметная область СЕМ является весьма обширной и затрагивает множество смежных областей. На сегодняшний день Операторы связи и вендоры В/OSS-решений активно развивают исследования в данном направлении, выстраивая клиентоцентричные модели управления бизнесом и внедряя инфокоммуникационные решения, позволяющие организовать операторский бизнес «вокруг» клиента. Здесь следует еще раз подчеркнуть важный вклад TMF в исследование предметной области СЕМ. В частности, в 2013-2017 годах TMF опубликовала ряд исследований, в которых формулируется видение концепции СЕМ в телекоммуникациях, определяются основные сущности и предлагается метод и модель оценки клиентского опыта применительно к структуре бизнеса оператора связи [91, 92, 93, 107, 112, 113]. Результатами исследований TM Forum стали артефакты, которые описывают:

1. Фундаментальные понятия концепции СЕМ, а также место СЕМ в общей модели управления телекоммуникационной компанией, в т.ч. в концепции Framework (GB962_CEM_Introduction_and_Fundamentals);

2. Кейсы внедрения концепции СЕМ в структуру бизнеса оператора связи (GB962D_Customer_Experience_Management_Implementation_Guide_Use_Cases).

3. Метрики клиентского опыта в разрезе жизненного цикла клиента (Customer Experience Management Lifecycle Metrics);

4. Понятие индекса клиентского опыта (СЕМ Index) и модель для его расчета (Customer Experience Management Index (СЕМІ), Technical Specification).

Данные исследования позволили синхронизировать понимание предметной области СЕМ и её фундаментальных понятий между основными участниками инфокоммуникационного рынка. В качестве меры для оценки клиентского опыта, эксперты ТМ Forum вводят такие понятия как Customer Experience Lifecycle Metrics (далее по тексту метрики СХ) и СЕМ Index. СЕМ Index рассчитывается на основе метрик СХ.

Наряду с рассмотренными в параграфе 1.3 данные понятия являются также основополагающими в данном исследовании, поэтому рассмотрим их подробнее. Метрики СХ – это совокупность влияющих на клиентский опыт показателей, определенных для каждого этапа жизненного цикла клиента [91]. В общем случае, ТМ Forum выделяет 3 основных типа СХ метрик:

1. Per Customer Metrics – показатели, определяющие опыт конкретного клиента в точках касания с компанией. По сути своей данные показатели определяют «взгляд снаружи на компанию», иными словами, то как со стороны клиента выглядят основные интерфейсы и операционные процессы компании. Примером Per Customer Metrics может быть, например, время ожидания клиентом ответа в контактном центре.

2. **Per Enterprise Customer Metrics** – показатели, определяющие опыт конкретных клиентов корпоративного сегмента. По своему функциональному смыслу данный тип метрик идентичен **Per Customer Metrics**, однако накладывается специфика взаимодействия с корпоративными клиентами, например, специфичные персональные SLA, выделенное сопровождение и т.д..

3. **Functional Metrics** – показатели, связанные с внутренними операционными процессами компании, которые оказывают непосредственное влияние на клиентский опыт. Однако, как правило, подобные метрики далеко не всегда можно измерить в контексте конкретного клиента. Ключевое отличие **Functional Metrics** от **Per Customer (Enterprise) Metrics** состоит в том, что **Functional Metrics** определяют «взгляд изнутри» на понятие клиентского опыта и влияющие на него операционные процессы. Примером **Functional Metrics** может быть доля неуспешных (незавершенных) контактов с клиентом.

Исходя из своего определения типы метрик «**Per Customer Metrics**» и «**Per Enterprise Customer Metrics**» измеряются в контексте точек контакта или каналов взаимодействия с клиентом, например, web-сайт, офис продаж и обслуживания, IVR, Call-центр, социальные сети и медиа пространства и т.д.

В свою очередь, **Functional Metrics** рассматриваются в контексте основных функций предприятия, в т.ч. клиентский сервис, клиентская поддержка, сеть связи, биллинг, продажи, маркетинг, управление персоналом, а также безопасность.

На Рисунке 1.4. представлена общая структура **Per Customer Metrics**, **Per Enterprise Customer Metrics** и **Functional Metrics** в разрезе основных этапов жизненного цикла клиентов.

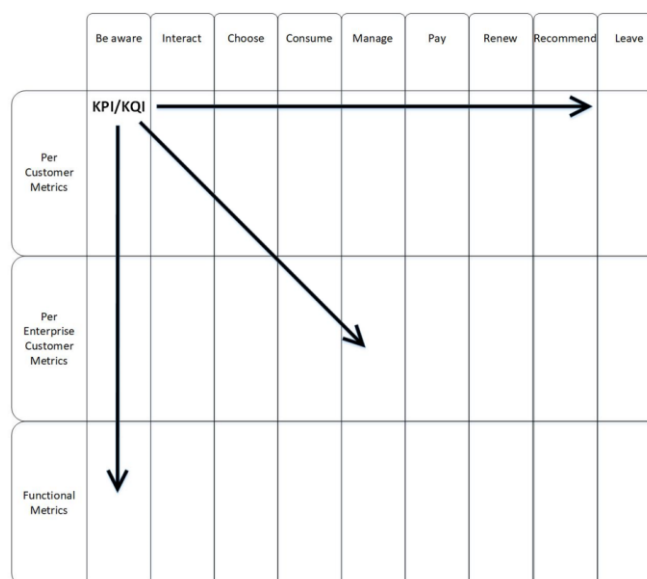


Рисунок 1.4. – Структура метрик CX (TM Forum)

Описанные выше метрики CX могут быть сформированы на основе данных из инфокоммуникационного ландшафта компании, результатов исследования мнений клиентов, а также «внешних» данных, характеризующих состояние рынка или конкретного бренда.

Отдельного внимания заслуживает такой источник данных как исследование мнений клиентов – существенная часть метрик CX формируется именно на основе субъективной оценки, которую клиент дает компании посредством ответа на вопрос. В общем случае, эксперты TM Forum предлагают:

- Методы для исследования абсолютных значений субъективной клиентской оценки некоторого измерения компании (например, оценка клиентом некоторого продукта, канала взаимодействия, сотрудника и т.д.). Для этого используются вопросы, в которых клиенту предлагается оценить некоторое измерение по шкале от 1 до 6, где «1» - «полностью не удовлетворён или полностью не согласен», а «6» - «полностью удовлетворён или полностью согласен».
- Методы для исследования субъективной оценки клиентов в контексте сравнения некоторых измерений (например, цен на услуг компании и её

конкурентов). Для этого используются вопросы, постановка которых предполагает сравнение по шкале от 1 до 6, где «1» - «намного хуже», а «6» - «намного лучше».

Метрики CX структура их описания являются отправной точкой для измерения индекса клиентского опыта, который будет подробнее рассматриваться в главе 2.

Наряду с исследованиями TMF следует отметить программные решения, которые сегодня телекоммуникационные Операторы связи ассоциируют с доменом СЕМ. Ниже приводятся наиболее актуальные типы решений, используемых на отечественном и международных инфокоммуникационных рынках.

Voice of the Customer and Customer Feedback Management (Голос клиента или Управление Обратной связью). Решения Voice of the Customer являются эволюционным развитием Feedback Management решений и включают в себя функциональные возможности, связанные со сбором, хранением и анализом прямых, косвенных и предполагаемых отзывов клиентов. Для обеспечения целостного понимания обратной связи клиента решения Voice of the Customer используют такие технологии как мониторинг социальных сетей, управление обратной связью, анализ речи, интеллектуальный анализ текста и Web-аналитика.

Campaign Management and Customer Journey Management (Управление кампаниями и Управление Клиентским Путем). Решения Campaign Management and Customer Journey Management аккумулируют в себе технологии, позволяющие оркестровать и управлять коммуникациями с клиентами через традиционные и цифровые каналы. Здесь отдельно следует отметить решения Real Time Campaigning and Decisioning, ориентированные на принятие решений о доставке кампании до клиента в режиме реального времени в конкретной точке контакта с клиентом.

Digital Experience Platform (Платформы Управления Клиентским Опытom). Решения Digital Experience Platform представляют собой конвергенцию цифровых каналов для взаимодействия с клиентом, систем управления контентом, а также

средств персонализации цифрового клиентского опыта, на основе анализа многомерного клиентского профиля.

Состояние вопросов, предшествующее данному диссертационному исследованию, включает также анализ работ, посвященных применяемым ниже математическим методам и, в частности, когнитивным картам, но автору показалось более уместным поместить этот материал в главу 2.

1.6. Выводы по главе 1

1. Проанализированы тенденции развития операторских компаний при переходе к сетям пятого поколения пост-NGN, изменения их IT-ландшафта, радикальное расширение функционала систем BSS/OSS.

2. Показано, что одновременно с техническим «перевооружением» сетей связи существует тенденция на изменение специфики эксплуатационного управления в сторону «клиентоцентричности», которая становится одним из базовых принципов развития операторской компании в условиях современного высококонкурентного телекоммуникационного рынка. В рамках данной тенденции безусловно актуальными являются основная цель и научная задача диссертационной работы, а именно улучшение показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных сетей и систем посредством разработки и интеграции в эксплуатационную среду моделей, методики и метода управления абонентским опытом.

3. Исследована эволюция понятий «абонент», «клиент», «пользователь», «заказчик» в управлении инфокоммуникациями. Терминологические вопросы, а также вопросы эволюции клиентского опыта рассматривались автором в двух публикациях, в т.ч. одной единоличной: Акишин В.А., Эволюция управления взаимодействием с клиентами в телекоммуникационной специфике, В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. Сборник научных статей. 2018. С. 38-42.; Акишин В.А., Белоцерковская И.С., Клиентский опыт в телекоммуникационных сетях, Вестник связи. 2018. № 03. С. 20-23.

4. Введено понятие клиентского опыта и обоснована новая концепция управления клиентским опытом (Customer Experience Management) применительно к системам управления телекоммуникационной сетью, которые являются объектом данного исследования.

5. Доказана актуальность разработки новых математических моделей и методов анализа клиентского опыта, а также их интеграции в среду управления операторскими компаниями. Комплекс методов и моделей управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях является основным предметом исследования.

ГЛАВА 2 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ АБОНЕНТСКОГО ОПЫТА В СТРУКТУРЕ В/OSS СРЕДЫ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ

2.1. Существующие модели и методы оценки абонентского опыта

Этот параграф посвящен анализу кросс-отраслевых методов оценки клиентского опыта. Для этих целей в большинстве отраслей используются такие понятия как опыт, лояльность, удовлетворенность клиента. Отметим, что в литературе и в практике понятие опыта клиента зачастую отождествляют с двумя другими вышеупомянутыми понятиями - лояльностью и удовлетворенностью клиента, что представляется автору ошибочным с точки зрения дальнейшего научного анализа. Принципиальные различия между этими понятиями обусловлены, прежде всего, методами их оценки.

Понятие лояльности, по сути своей, определяет меру того, насколько клиент готов оставаться с компанией при наличии разного рода раздражителей, таких как увеличение цен, наличие выгодных предложений у конкурентов и т.д. Понятие удовлетворенности клиентов чаще всего интерпретируется как некоторая мера фактических впечатлений клиента от компании относительно ожиданий клиента. При этом следует отметить, что клиент одновременно может быть лоялен к компании и не удовлетворён взаимодействием с ней – в таком случае, лояльность определяется не более чем отсутствием удовлетворяющих клиента альтернативных предложений.

Клиентский опыт, являющийся предметом исследования данной диссертационной работы – это мера, определяющая совокупный опыт и впечатления клиента, сформированные на основе множества факторов, так или

иначе влияющих на клиента в течение всего цикла его взаимоотношений с компанией.

Для того, чтобы более строго обосновать указанный выше тезис о разнице в метриках оценок трех этих понятий, ниже в этом параграфе рассмотрим наиболее распространенные современные подходы оценки опыта, лояльности и удовлетворенности клиентов.

Net Promoter Score (NPS)

Net Promoter Score – индекс, который сегодня чаще всего используется в качестве меры для оценки лояльности [109]. Индекс Net Promoter Score (NPS) был предложен в 2003 году Фредом Райхельдом в журнале Harvard Business Review. Проанализировав множество исторических данных о клиентах, Райхельд пришел к выводу что с фактической лояльностью сильнее всего коррелируется готовность клиентов рекомендовать компанию своим друзьям и знакомым. Поэтому индекс NPS основывается на исследовании мнения клиентов, где клиентам задаётся вопрос: «Насколько вы готовы порекомендовать компанию своим друзьям и знакомым по шкале от 1 до 10?». Полученные ответы позволяют ранжировать клиентов на промоутеров (оценки в диапазоне 9-10), нейтралов (оценки в диапазоне 7-8) и критиков (оценки в диапазоне 0-6). Индекс NPS рассчитывается как разница между долей промоутеров и долей критиков:

$$I_{NPS} = \frac{P - D}{T}, \quad (2.1.)$$

где I_{NPS} – искомый индекс NPS; P – количество промоутеров; D – количество детракторов; T – общее количество респондентов, участвующих в опросе.

С точки зрения задач настоящей диссертационной работы важно оценить дисперсию исследования NPS:

$$var(I_{NPS}) = \frac{P}{T} (1 - I_{NPS})^2 + \frac{N}{T} (0 - I_{NPS})^2 + \frac{D}{T} (-1 - I_{NPS})^2, \quad (2.2.)$$

Тогда погрешность измерения NPS вычисляется как:

$$E = \sqrt{\frac{var(I_{NPS})}{T}}, \quad (2.3.)$$

Если погрешность индекса превышает 10%, то это говорит о невысоком качестве организации самого исследования, т.е. либо о его недостаточности, либо о перекосе выборки. В первом случае надо продолжать исследования до набора необходимого количества респондентов каждого типа и проверить, не опрашиваете ли вы только противников, или только нейтральных потребителей.

Далее компании, как правило, определяют специфичную политику взаимодействия с каждой из данных категорий клиентов. Сама методика NPS получила широкое развитие в разных отраслях бизнеса и модернизируется компаниями под собственную специфику.

Customer Satisfaction Index (CSI).

Одним из наиболее соответствующих целям подходов к измерению удовлетворенности клиентов является метрика Customer Satisfaction Index (CSI), которая была разработана Клаусом Форнеллом для формирования стандарта клиентской удовлетворенности в самых разных индустриях современной экономики [109]. По сути своей индекс CSI определяет показатель «интегральной» удовлетворенности клиентов на основе комплексного исследования удовлетворенности клиентов конкретными факторами: функционированием конкретных сервисов, точками контакта, процессами или подразделениями компании. Оценка индекса CSI включает в себя 4 шага:

1. Экспертами предметной области выделяются факторы (параметры), влияющие на удовлетворенность клиентов, например:

- a) цена;
- b) качество сервиса;
- c) обслуживание в контакт-центре, включая скорость обслуживания и компетентность операторов;
- d) сроки начала предоставления сервиса;

2. Каждый из данных факторов «взвешивается» для определения численного коэффициента «важности» того или иного фактора при оценке общей удовлетворенности клиентов. Методика «взвешивания» определяется в каждой компании по-своему, однако, наиболее распространенным методом является опрос фокус-групп и/или экспертная оценка;

3. Проводится комплексный опрос клиентов, где клиенты оценивают каждый из данных факторов с помощью вопроса «Оцените по n -бальной шкале свою удовлетворенность параметром i », где n диапазон 1 - 5, (также встречаются вариации со шкалой 1 - 7 и 1- 10), а m – параметры, определяемые на первом шаге;

4. Вычисляется интегральное значение индекса CSI как среднее всех полученных оценок, взвешенное на коэффициент важности каждого оцениваемого параметра.

Исходная методика расчет ACSI была предложена в работах [88] и описывается формулой:

$$ACSI = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \bar{x}_i - \sum_{i=1}^n w_i}{9 \sum_{i=1}^n w_i} \times 100, \quad (2.4.)$$

где x_i – средняя оценка клиентов параметра i ; w_i – вес (важность) параметра i .

Индекс ACSI получил широкое распространение в разных сферах бизнеса и в дальнейшем формула расчета индекса эволюционировала. Таким образом, базовый алгоритм, отображающий концепцию CSI может быть отражен следующим образом:

$$CSI = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^n w_i}, \quad (2.5.)$$

Customer Satisfaction Score (CSAT).

Методика Customer Satisfaction Score (CSAT) представляет собой другой подход к измерению удовлетворенности клиента. Существенное отличие CSAT от CSI состоит в том, что CSAT не претендует на «интегральную» удовлетворённость и, как правило, используется для оценки удовлетворенности клиентов в

конкретных точках контакта с компанией и/или конкретными сервисами компании. Для расчета CSAT используются результаты ответов клиентов на вопрос «Насколько вы удовлетворены точкой контакта/сервисом?». В качестве шкалы ответов используется диапазон от 1 до 5, где 1 – «совершенно не удовлетворен», а 5 – «полностью удовлетворен» (также встречаются вариации со шкалой 1-7 и 1-10). Сам индекс CSI рассчитывается как доля положительных ответов к общему количеству ответов, где положительные ответы лежат в диапазоне 4-5:

$$I_{CSAT} = \frac{P}{T}, \quad (2.6.)$$

где I_{CSAT} – искомый показатель CSAT; P – количество ответов в диапазоне 4-5, а T – общее количество ответов.

Customer Effort Score (CES).

Оценка индекса Customer Effort Score (CES), позволяет определить уровень усилий, которые клиенту требуется приложить для решения определенной задачи при взаимодействии с компанией (например, покупки товара или регистрации обращения). Методика CES была разработана в 2010 году консультантами СЕВ (Corporate Executive Board Company). Основная идея авторов состояла в том, что уровень усилий, которые клиент затрачивает при обращении в компанию имеет высокую степень корреляции с повторными покупками и обращениями [109]. Исходная методика расчета индекса CES основана на результатах ответов клиентов на вопрос «Как много усилий Вам понадобилось приложить, чтобы решить вопрос?». Для оценки ответов применялась пятибалльная шкала: от «1» – «крайне мало» до «5» – «крайне много». Индекс CES может быть записан в виде формулы:

$$I_{CES} = \frac{P}{T}, \quad (2.7.)$$

где I_{CES} – искомый показатель CES; P – количество ответов в диапазоне 4-5; T – общее количество ответов.

В дальнейшем методика несколько раз модернизировалась – изменилась семантика вопроса, а формула расчета итогового индекса эмпирическим путем адаптировалась под нужды конкретных отраслей и компаний – однако сама суть

методики осталась прежней. Стоит отметить, что на сегодняшний день CES используется для оценки меры удобства и доступности интерфейсов компании, в которых происходит обработка различных входящих запросов от клиентов.

First Contact Resolution (FCR).

Индекс First Contact Resolution (FCR) определяет долю решенных в рамках первого взаимодействия запросов клиента. Принципиально в данном случае то, что факт «решенности» определяется самим клиентом. Как правило индекс FCR рассчитывается в контексте конкретного сотрудника и позволяет делать выводы как о корректности организации процесса взаимодействия с клиентом (клиент с нужным вопросом попадает на нужного сотрудника), так и о компетентности сотрудников при работе с клиентом [110]. Основой для расчета метрики FCR является вопрос клиенту «Помог ли наш сотрудник решить Вашу проблему?» с возможными ответами «Да» или «Нет». Далее индекс FCR рассчитывается по формуле

$$I_{FCR} = \frac{P}{T}, \quad (2.8.)$$

где I_{FCR} – искомый показатель FCR; P – количество ответов «Да»; T – общее количество ответов.

Расширением FCR является индекс One Contact Resolution (OCR), который работает не только в контексте первого взаимодействия, но и в общем случае для всех последующих контактов.

Клиентская оценка сотрудников (КОС).

Метрика клиентской оценки сотрудников (КОС) ориентируется на оценку сотрудников и составление рейтингов с целью их мотивации. По сути, это не формально определенная методика, а некоторая практика формирования рейтингов сотрудников на основе клиентского мнения [109, 110]. В зависимости от специфики задач оцениваемых сотрудников, показатель КОС рассчитывается на основе ответа клиента на вопросы вида «Оцените, как выполнил работу наш сотрудник?» или «Оцените скорость решения проблемы нашим сотрудником?» и т.д. Шкала ответов также варьируется в зависимости от вопроса – наиболее часто встречаемая шкала

представляет собой диапазон от 1 до 6, где «1» – «очень плохо», а «6» – «отлично». Далее индекс КОС рассчитывается по формуле

$$I_{\text{КОС}} = \frac{P}{T}, \quad (2.9.)$$

где I_{FCR} – искомый показатель FCR; P – количество ответов в диапазоне 5-6; T – общее количество ответов.

Рассмотренные выше методики и методы расчета показателей клиентского опыта, удовлетворенности и лояльности клиентов являются в значительной степени универсальными и используются не только в телекоммуникационном бизнесе, но и в других отраслях. Тем не менее, все эти методики имеют два общих недостатка. Во-первых, каждая из данных методик в своей основе предполагает проведение опроса и, как следствие, напрямую зависит от количества ответов клиентов. При этом, как показывает практика проведения опросов клиентов операторов связи, конверсия зачастую составляет не более 10-15%, что, в свою очередь, очевидно влияет на достоверность результатов. Во-вторых, все вышеприведенные методики построены исключительно на субъективной оценке клиента, их достаточно сложно связать с конкретными объективными показателями операционных процессов и, как следствие, оценить влияние операционных KQI/KPI телекоммуникационной компании на опыт/лояльность/удовлетворенность клиентов. Оба эти фактора обуславливают важность и актуальность решаемых в настоящей диссертации задач.

2.2. Метрики абонентского опыта в исследованиях TM Forum

Указанные в предыдущем параграфе недостатки существующих подходов обусловили необходимость создания альтернативного метода, который позволял бы оценивать опыт, лояльность и удовлетворенность клиентов, оперируя не только субъективными оценками клиентов, полученными на основе результатов опросов, но и объективными операционными данными из B/OSS среды. Именно этому в

значительной степени посвящены главы 2, 3 и 4 диссертации. Но не только диссертации. Близкие к данной проблематике исследования проводятся и ТМ Forum, а результаты этих исследований начали публиковаться ТМ Forum в ряде работ уже в 2013-2017 годов [112, 113]. Основным подходом ТМ Forum является модель расчета индекса клиентского опыта или CE(CX) Index, являющегося основным термином в работах TMF.

Заметим, что в диссертации одним из центральных терминов является «метрика клиентского опыта». Под метрикой понимается некоторый показатель, сформированный на основе данных OSS/BSS среды и используемый для расчета интегрального значения клиентского опыта. Термин метрика CX также используется TMF наряду с CE(CX) Index.

Индекс клиентского опыта или CE (CX) Index – это количественная мера, позволяющая определить некоторое значение совокупного опыта клиента, основываясь на измерении показателей функционирования различных бизнес-доменов компании, влияющих на клиентский опыт [18, 19, 20, 21].

Ключевыми понятиями, на основе которых рассчитывается CE Index являются понятия Key Performance Indicator (KPI) и Key Quality Indicator (KQI), которые в своей основе используют описанную выше модель CX метрик (Рисунок 2.1.).

Key Performance Indicators – это совокупность показателей, которые, в данном контексте, позволяют измерять меру эффективности функционирования некоторой бизнес-единицы (например, процесса, услуги, элемента сети), которая, в свою очередь, влияет на клиентский опыт. Key Quality Indicators представляет собой более обобщенное понятие, которое определяет некоторую меру качества функционирования определенной бизнес единицы – в частности, ТМ Forum предлагает рассматривать KQI в разрезе точек контакта и каналов взаимодействия с клиентами (Рисунок 2.1.). По сути своей, KQI формируются на основе набора KPI – так, например, для оценки качества (KQI) функционирования контактного центра используется сумма оценок по набору KPI, которые определяют эффективность работы операторов, эффективность IVR, загрузку входящего канала и т.д.

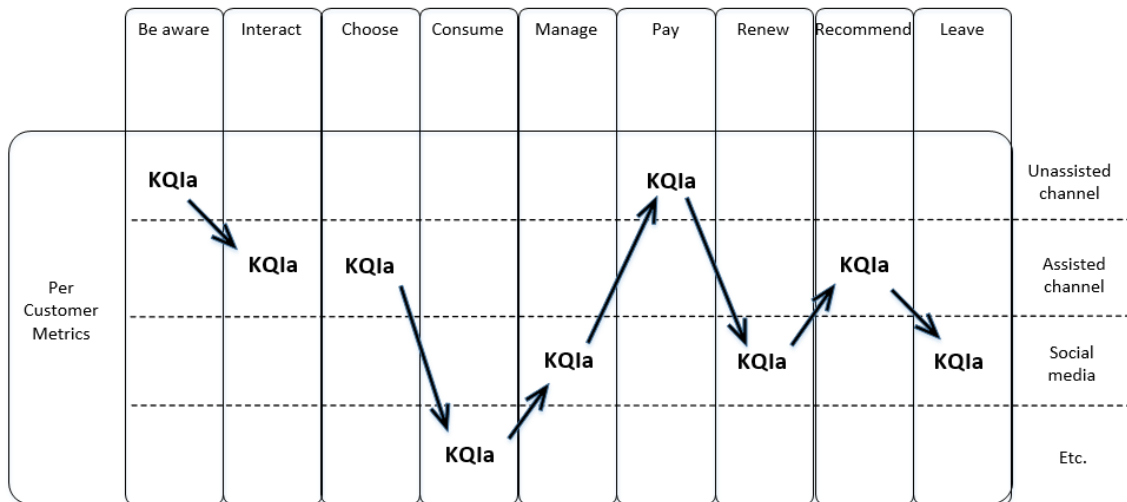


Рисунок 2.1. – KQI в структуре жизненного цикла клиента (TM Forum)

Теперь перейдем непосредственно к рассмотрению модели CE Index. В ряде своих исследований ученые TMForum предложили функциональную модель оценки CE Index на основе расчета значений KPI и KQI, которые, в свою очередь, являются производными от CX метрик [93, 107, 112, 113].

Функциональная модель расчета CE Index построена на принципе агрегации данных от частного к общему. Модель состоит из трех уровней:

1. Уровень 3 (L3) – данный уровень описывает сценарии сбора исходных данных для модели, а также то, каким образом рассчитываются показатели качества KQI и показатели эффективности KPI для операционных процессов, влияющих на формирование клиентского опыта.

2. Уровень 2 (L2) – данный уровень описывает то, каким образом рассчитываются показатели качества (KQI) для конкретного канала взаимодействия или точки контакта с клиентом на основе результатов KPI/KQI, полученных на уровне 3. Далее полученные значения качества канала взаимодействия или точки контакта «калибруются» с помощью субъективных оценок клиентами данных измерений (которые также формализованы в модели CX метрик).

3. Уровень 3 (L3) – данный уровень описывает то, каким образом рассчитывается индекс клиентского опыта в контексте определенного этапа жизненного цикла клиента, а также совокупное значение в контексте всего жизненного цикла клиента.

На Рисунке 2.2 представлена описанная выше функциональная модель расчета индекса клиентского опыта, предложенная TM Forum.

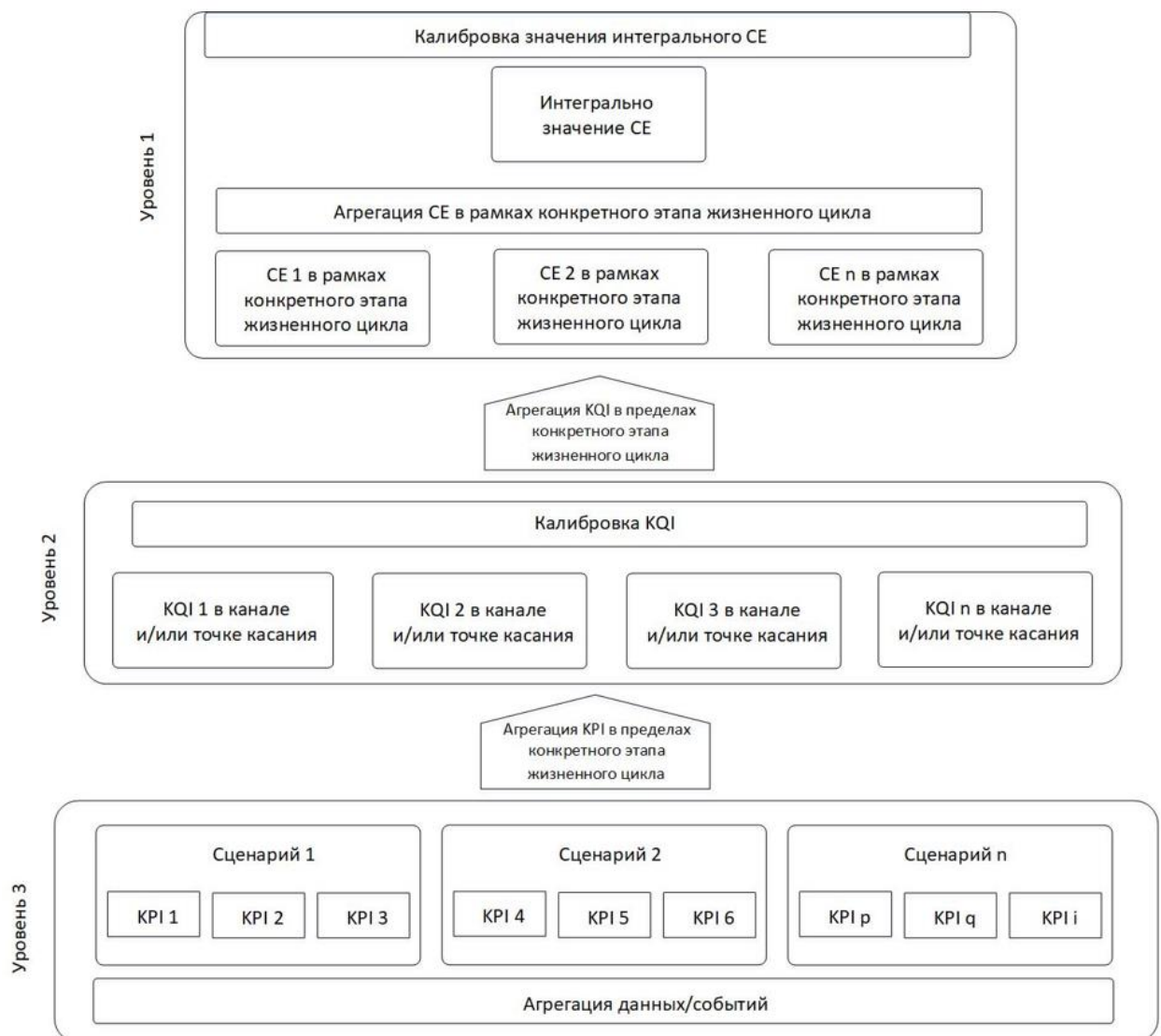


Рисунок 2.2. – Функциональная модель расчета CE Index (TM Forum)

Следует отметить, что TM Forum позиционируют свою модель абстрактной и не ограничивает её конкретным математическим аппаратом – лишь задается направление и примеры расчетов.

Так, например, KQI для уровня 3 функциональной модели могут быть рассчитаны следующим образом:

$$KQI_x = \sum_i a_{x,i} KPI_i, \quad (2.10.)$$

где KQI_x – значение показателя качества в разрезе некоторого измерения x (например, сервиса, операционного процесса, сегмента сети и т.д.); KPI_i – значение некоторого показателя эффективности, который влияет на конкретный KQI в конкретном измерении; $a_{x,i}$ – вес, который определяет насколько сильного некоторый показатель KPI_i влияет на совокупное значение KQI_x . В исследовании не даётся однозначного описания подхода для определения значения $a_{x,i}$, однако, вероятнее всего, это некоторая экспертная оценка.

Далее, на втором уровне модели приводится пример расчета KQI в контексте определенной точки контакта (touch point).

$$KQI_{TP} = f\left(\sum_i b_{TP,i} KQI_i\right), \quad (2.11.)$$

где KQI_{TP} – значение показателя качества в разрезе конкретной точки контакта с клиентом; KQI_i – значение показателя качества, полученное на уровне 3, которое определяет совокупное значение KQI_{TP} ; $b_{TP,i}$ – вес, который определяет насколько сильно некоторый показатель KQI_i влияет на совокупное значение KQI_{TP} ; f – это функция калибровки полученного значения KQI_{TP} субъективными оценками клиентов о качестве данной точки контакта. Эксперты ТМ Forum не дают конкретных рекомендаций, каким образом должна определяться функция f , однако формулируют общий функциональный принцип подобной калибровки (Рисунок 2.3.).

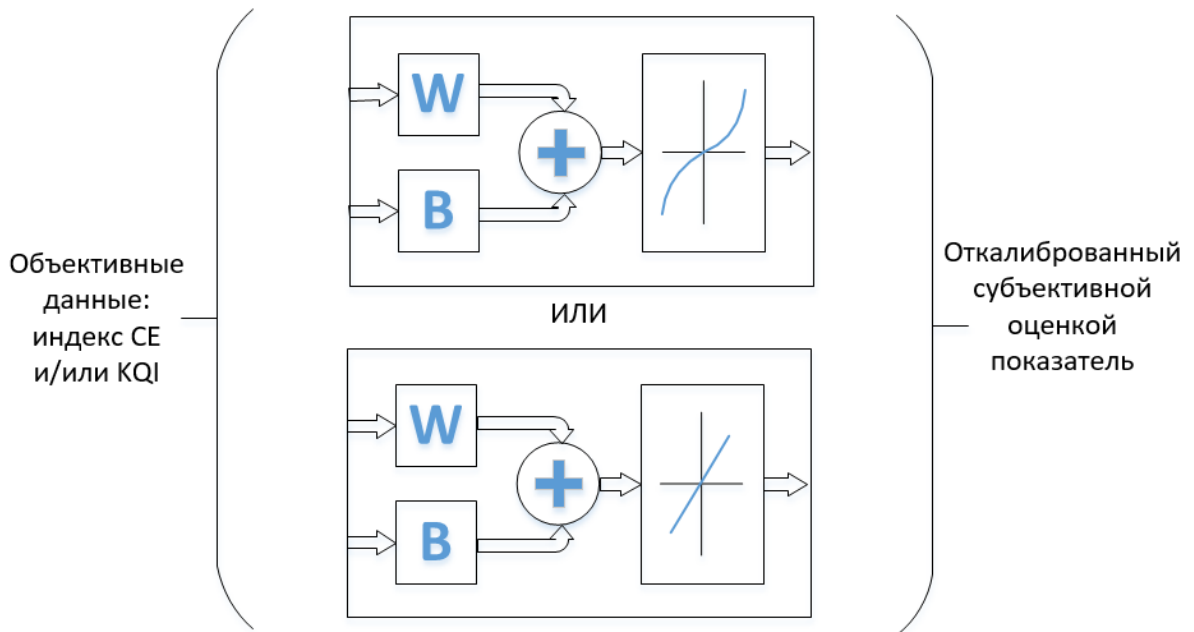


Рисунок 2.3. – Принцип калибровки (TM Forum)

Основная идея состоит в том, что полученное значение KQI_{TP} должно быть откалибровано с помощью линейной или нелинейной функции результатами исследования мнения клиентов, в частности, индексом NPS, CSI или иными оценками клиентов. Т.е., по сути, упомянутая выше функция f позволяет приблизить значение KQI_{TP} к некоторой шкале субъективной клиентской оценки данной точки контакта (TP), например, к диапазону значений 1-6. Кроме того функция f также может выполнять задачу нормализации полученных значений для корректного выполнения дальнейших расчетов.

Далее, на первом уровне модели рассматривается пример вычисления индекса клиентского опыта для конкретного этапа жизненного пути клиента:

$$CEI_{journey} = f\left(\sum_{TP} c_{journey,TP} KQI_{TP}\right), \quad (2.12.)$$

где $CEI_{journey}$ – значение индекса клиентского опыта в разрезе определенного этапа клиентского пути; KQI_{TP} – значение показателя качества, полученное на уровне 2, которое влияет на расчет $CEI_{journey}$; $c_{journey,TP}$ – вес, который определяет насколько сильно значение KQI_{TP} влияет на совокупное значение $CEI_{journey}$; f –

это функция калибровки полученного значения $CEI_{journey}$ субъективными оценками клиентов данного этапа жизненного цикла. Однако, в отличие от расчетов на втором уровне, в данном случае функция f является опциональной, прежде всего потому, что достаточно сложно собрать субъективную оценку клиента для определенного этапа жизненного цикла.

И, наконец, конечным вычислением первого уровня и всей модели является расчет совокупного значения индекса клиентского опыта.

$$CEI = f\left(\sum_{journey} d_{journey} CEI_{journey}\right), \quad (2.13.)$$

где CEI – интегральное значение индекса клиентского опыта; $CEI_{journey}$ – значение индекса клиентского опыта в разрезе определенного этапа клиентского пути; $d_{journey}$ – вес, который определяет насколько сильно значение $CEI_{journey}$ влияет на совокупное значение клиентского опыта; f – это функция калибровки полученного значения CEI субъективными оценками клиентов – в данном случае основной для определения функции f могут являться значения индекса NPS или CSI.

Следует отметить, что модель оценки CE Index сформирована достаточно универсально и позволяет оценивать значение клиентского опыта как в контексте конкретного клиента, так и в контексте всей клиентской базы. Кроме того, интерес для анализа, безусловно, представляют и промежуточные вычисления модели, в т.ч. оценка KQI в точках контакта с клиентом и оценке CU Index в разрезе отдельных этапов жизненного цикла клиента.

Таким образом, модель, предложенная TM Forum представляет собой наиболее комплексный подход к измерению клиентского опыта относительно методик, изложенных в разделе 2.1., т.к., в общем случае, ставит перед собой задачу формировать оценку клиентского опыта, основываясь не только на субъективной оценке клиентов, но и на комплексной оценке различных бизнес-доменов компании, так или иначе влияющих на клиентский опыт. Естественным недостатком подобной модели является сложность её практической организации

из-за разнородной структуры исходных данных и сложной иерархической организации.

2.3. Подход к разработке новой модели оценки абонентского опыта

Как следует из предыдущих параграфов необходимость разработки новой модели оценки интегрального клиентского опыта обусловлена тем, что рассмотренные подходы не позволяют в полной мере решать современные задачи сетей телекоммуникационных операторов пост-NGN. В частности, кросс-отраслевые подходы, описанные в параграфе 2.1, полностью зависимы от обратной связи клиента и не позволяют прозрачно отслеживать влияние основных операционных показателей компании на клиентский опыт. В свою очередь, модель, предлагаемая TM Forum, является слишком абстрактной и не может в таком виде использоваться в качестве основы метода, практически применимого на сети отечественного оператора связи.

Исходя из этих соображений и с учетом сформулированных выше цели и задач диссертационного исследования, а также основываясь на анализе модели TM Forum, можно уточнить следующим образом задачи, которые должна решать разрабатываемая модель оценки интегрального клиентского опыта телекоммуникационного оператора:

- определение единой меры для измерения понятия интегрального клиентского опыта, а также показателей, влияющих на значение интегрального клиентского опыта;
- расчет значения интегрального клиентского опыта (интегральный CX) в момент времени в разрезе таких измерений как этап жизненного цикла клиента, точка контакта, сегмент клиента, конкретный клиент

- анализ взаимовлияния между значением интегрального клиентского опыта и факторов на него влияющих.

Для разработки модели целесообразно использовать структуру данных, получаемых из В/OSS-стека телекоммуникационного оператора, которые включают в себя совокупность показателей, влияющих на клиентский опыт. При этом исходная структура данных адаптируется под условно эталонную структуру модели CX метрик, предложенную TM Forum. В соответствие с этим подходом сначала выделяются 2 типа показателей:

- показатели, связанные с конкретным клиентом и характеризующие опыт конкретного клиента (аналог Per Customer Metrics). Например, время ожидания клиентом ответа специалиста при обращении в call-центр, количество перерывов связи по конкретной услуге клиента, QoS-показатели в контексте конкретной услуги клиента (например, фактическая скорость Интернет-соединения);
- показатели, характеризующие операционную деятельность компании, не связанные с конкретным клиентом, однако оказывающие непосредственное влияние на клиентский опыт (аналог Functional Metrics). Например, степень загруженности выездных бригад, проводящих работы у клиента в процессах подключения или технической поддержки или степень покрытия сети в конкретном регионе;

Далее показатели группируются в разрезе таких измерений как:

- точки контакта с клиентом;
- этапы жизненного цикла клиента (согласно модели TM Forum);
- сегмент клиента.

В целях унификации используемой в диссертации терминологии, эти показатели, приведенные к соответствующей структуре, далее по тексту будут называться «метрики клиентского опыта».

Таким образом, итоговая структура данных, с которой будет работать модель оценки клиентского опыта, с одной стороны, основывается на реальных

данных оператора связи, а, с другой стороны, приближена к условно эталонной модели учета CX метрик, сформулированной TMForum.

2.4. Функциональная модель оценки абонентского опыта в структуре B/OSS среды оператора связи

В первую очередь, определим функциональный смысл модели. Оценка значения интегрального клиентского опыта должна формироваться как результат агрегации значений метрик, влияющих на клиентский опыт в разрезе различных измерений компании. Опираясь на описанные выше исследования TMForum функциональный смысл модели можно определить в виде структуры из трех уровней, где каждый уровень определяет вычисления значений клиентского опыта разного уровня абстракции – от атомарных метрик клиентского опыта до интегральных значений клиентского опыта:

1. Уровень 1 – уровень метрик клиентского опыта. Данный уровень определяет исходную структуру и взаимосвязи метрик клиентского опыта, а также инициализацию исходных значений метрик клиентского опыта;

2. Уровень 2 – уровень интегрального клиентского опыта в разрезе этапов жизненного цикла клиента. Данный уровень определяет то, каким образом вычисляется значение интегрального клиентского опыта для конкретного этапа жизненного цикла на основе связанных с данным этапом метрик клиентского опыта (уровень 1). В общем случае, вычисления интегрального CX на данном этапе могут формироваться не только в разрезе этапов жизненного цикла клиента, но и в разрезе конкретных точек контакта или каналов взаимодействия с клиентом;

3. Уровень 3 – уровень интегрального клиентского опыта в разрезе исследуемого клиента или группы клиентов. Данный уровень определяет то, каким образом вычисляется значение интегрального клиентского опыта на основе его значений в разрезе конкретных этапов жизненного цикла клиента (уровень 2).

В зависимости от исходных данных, которые модель принимает на вход на 3 уровне, конечное значение интегрального CX может рассчитываться либо в контексте конкретного клиента, либо в контексте группы клиентов (например, сегментов B2B/B2C). Схематично, функциональная архитектура разработанной в диссертации модели представлена на Рисунке 2.4.

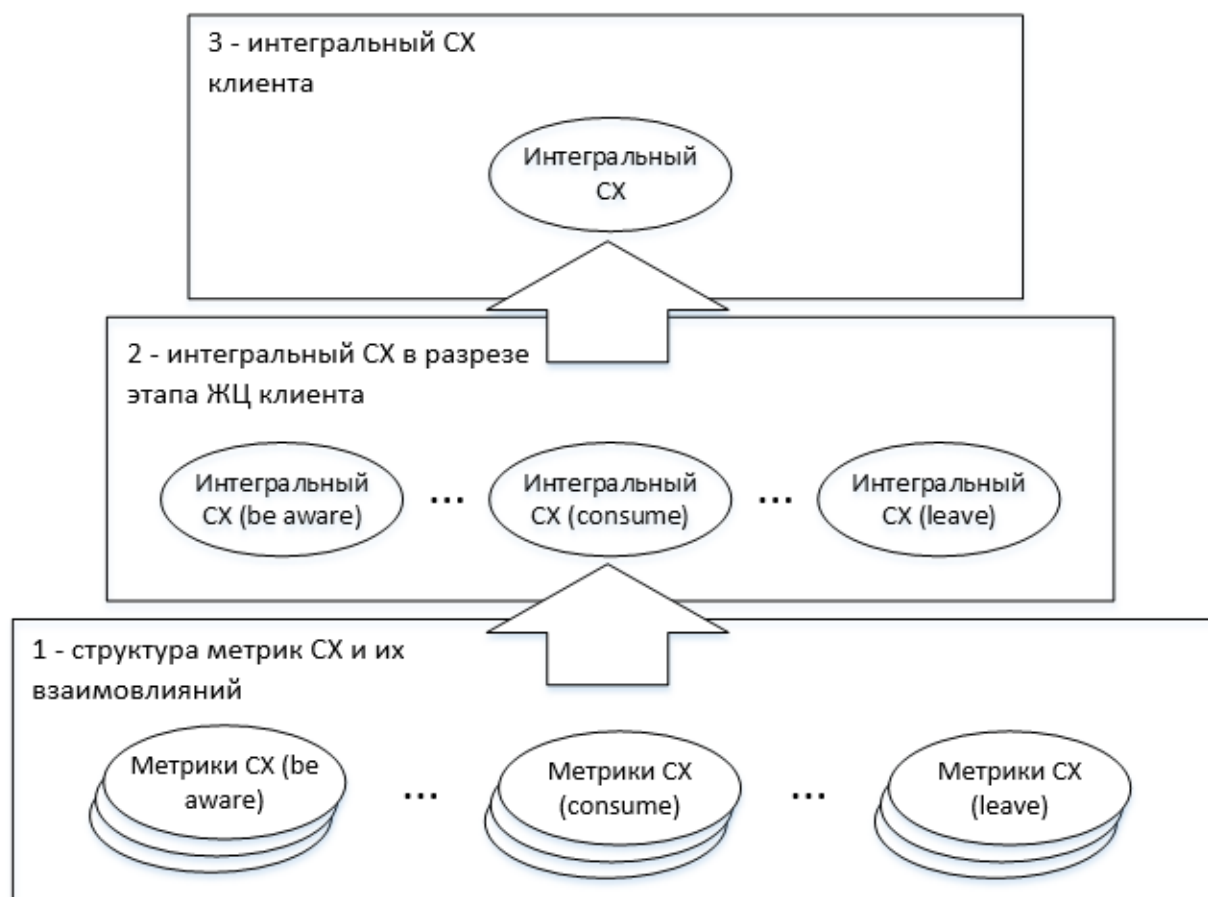


Рисунок 2.4. – Функциональная структура модели

Описанная выше функциональная структура достаточно хорошо ложится на математический аппарат нечетких когнитивных карт. Выбор нечетких когнитивных карт в качестве математической основы для данной модели обусловлен рядом исследований [15, 24, 34, 48, 49, 54, 59, 60, 61, 62], в том числе и исследованиями автора данной диссертационной работы [9, 10, 80, 81].

Тогда описанную выше функциональную модель можно представить в виде когнитивной карты иерархической структуры, где каждый уровень иерархии будет

соответствовать одному из уровней функциональной структуры модели (Рисунок 2.5.) [103].

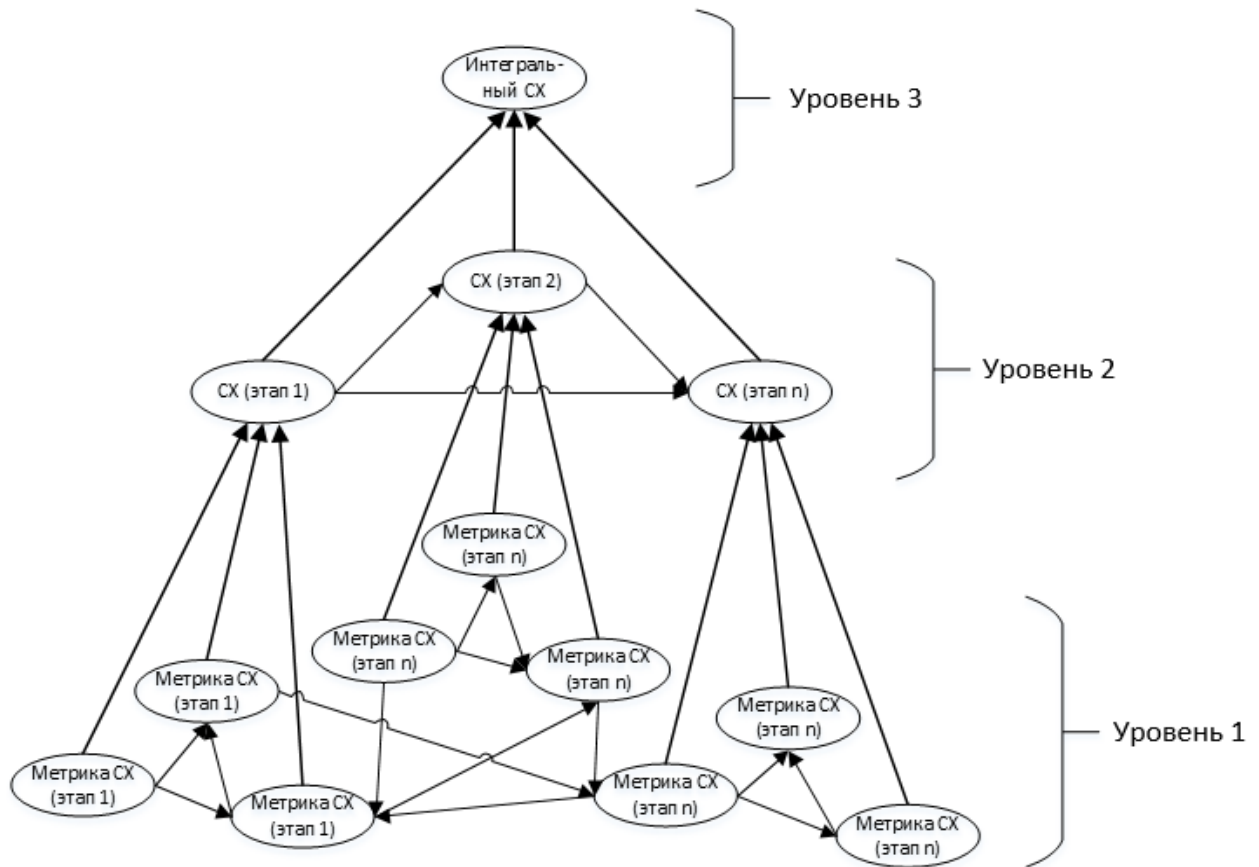


Рисунок 2.5. – Представление функциональной структуры модели в виде иерархической когнитивной карты

Для иерархической модели на Рисунке 2.5 модель можно выполнить декомпозицию, в результате чего получаются две независимо вычисляемые когнитивные карты.

Первая когнитивная карта G_1 будет описывать модель оценки интегрального CX для этапов жизненного цикла, на основе метрик клиентского опыта. Управляющими факторами (концептами) данной когнитивной карты будут являться метрики клиентского опыта, а целевыми факторами будут являться значения интегрального CX в разрезе определенного этапа жизненного цикла клиента. Взаимовлияния факторов модели друг на друга будет характеризоваться некоторыми весом и направлением, что позволит моделировать в том числе и

важность влияния метрик клиентского опыта друг на друга и на значение интегрального СХ для этапа жизненного цикла.

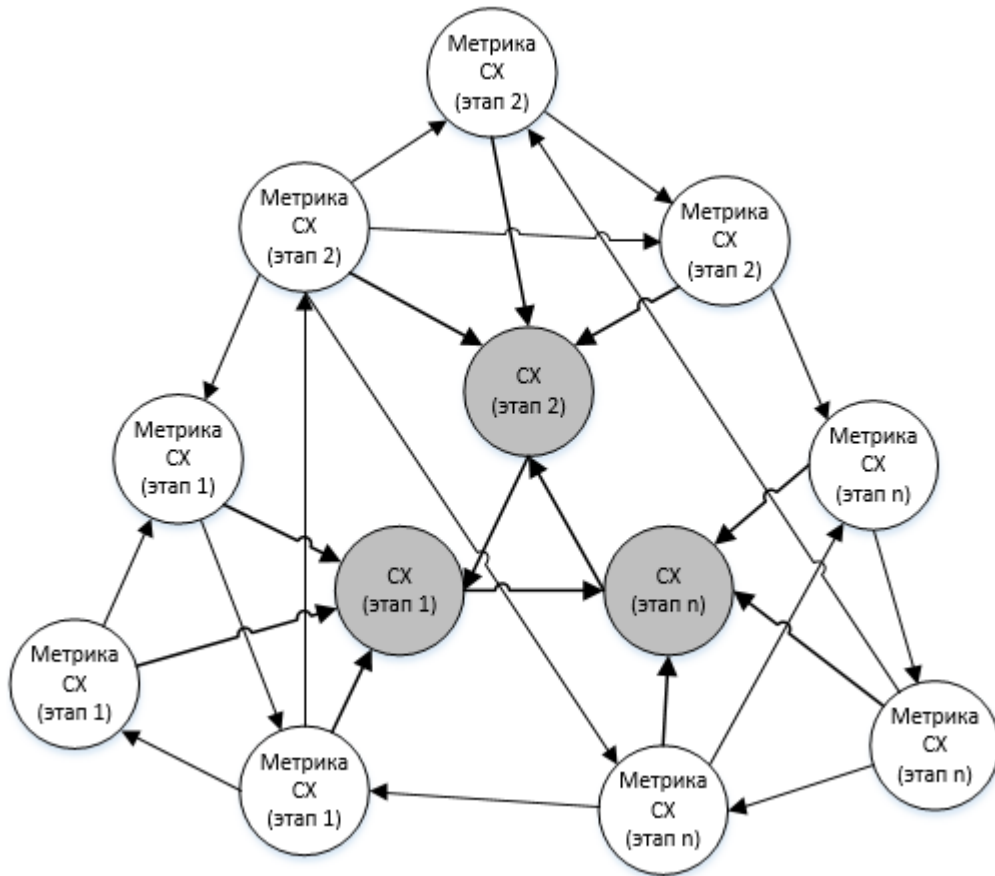


Рисунок 2.6. – Схема когнитивной первой когнитивной карты G_1

Вторая когнитивная карта G_2 будет описывать модель оценки интегрального СХ на основе значений клиентского опыта в разрезе этапов жизненного цикла (Рисунок 2.7.). Управляющими факторами модели будут являться значения интегрального СХ в разрезе этапа жизненного цикла клиента, а целевым фактором – конечное интегральное значение клиентского опыта. Как и в первом случае, взаимовлияние факторов модели друг на друга будет характеризоваться некоторым весом и направлением, что позволит нам моделировать важность влияния управляющих факторов друг на друга и на целевой фактор. Ключевым отличием второй когнитивной карты является наличие у управляющих факторов дополнительного веса, который моделирует сценарий накопления опыта клиента в

разреze этапа жизненного цикла – данный вес в модели будет представлен влиянием фактора на самого себя.

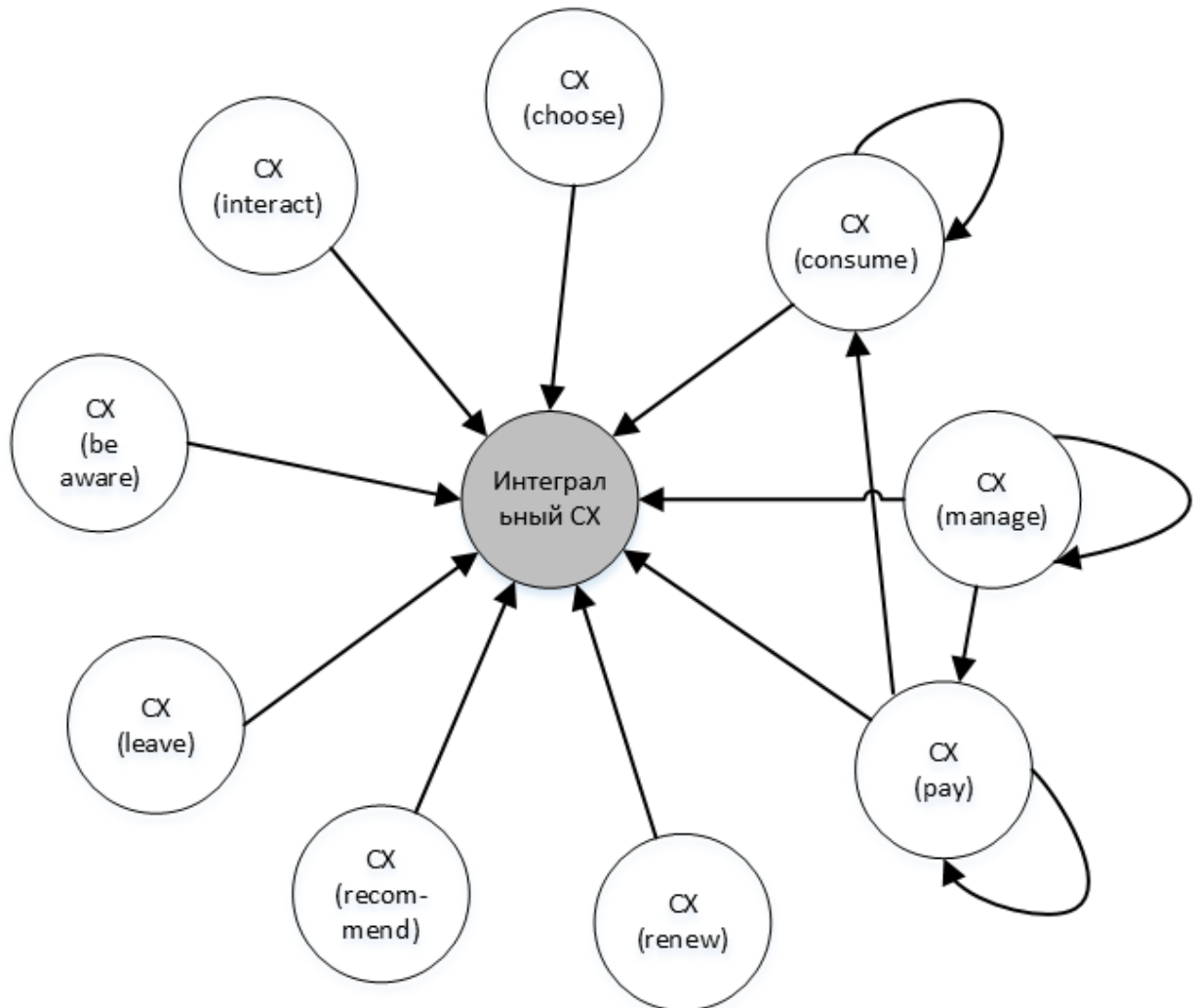


Рисунок 2.7. – Схема когнитивной второй когнитивной карты G_2

Математическим представлением когнитивных карт G_1 и G_2 будет являться векторный функциональный граф, который можно записать кортежем вида:

$$G = \langle V, E, A, W \rangle, \quad (2.14.)$$

где V – множество вершин графа, моделирующих управляющие и целевые факторы когнитивной модели; E – множество дуг графа между вершинами v_i, v_j ($i = 0,1,2, \dots ; j = 0,1,2, \dots$), моделирующих направленность и вес взаимосвязи между факторами модели; A – множество значений вершин графа (по сути, a_i

представляет собой вектор из одного значения); W – множество значений степени влияния дуги e_{ij} .

2.5. Факторы когнитивной модели

Значения факторов (a_i), формирующих когнитивное поле модели, могут определяться на основе:

- значений метрик, представляющих собой субъективные оценки, которые клиенты дают в качестве обратной связи компании (например, в рамках ответов на опросы);
- значений метрик, представляющих собой объективные количественные показатели, которые формируются в операционной среде компании или среде взаимодействия с клиентом;
- предрассчитанных значений интегрального клиентского опыта в разрезе определенных измерений.

Для того, чтобы нормализовать значения всех факторов, а также для того, чтобы упростить их восприятие, введем в нашу модель понятие лингвистической переменной [50, 66, 94, 96, 97], которая будет определяться кортежем вида:

$$\langle a, T(a), U, G, M \rangle, \quad (2.15.)$$

где a – название лингвистической переменной; $T(a)$ – обозначает терм-множество переменной a или, иными словами, множество названий лингвистических значений переменной a , при этом, каждое из таких значений является нечеткой переменной \tilde{a} со значениями из универсального множества U (т.е. которое является областью определения нечетких переменных относящихся к лингвистической переменной); G представляет собой синтаксическое правило, порождающее название переменной a из множества $T(a)$; M – семантическое правило, которое позволяет определять для каждого нового значения (путем использования функции

Г) некоторое осмысленное содержание посредством формирования соответствующего нечеткого множества.

Значения лингвистической переменной a будут соотносится с значениями множества U , которое принадлежит области значений от -1 до 1:

$$U \in [-1; 1] \quad (2.16.)$$

В нашем случае терм-множество $T(a)$ будет состоять из конечного числа термов для которых определяется конкретный диапазон значений нечеткой переменной множества U . Как следствие, функциональный смысл функции M будет сводится к выставлению соответствия каждому элементу терм-множества его смысла. Соответствие значения терма лингвистической переменной a и численных значений множества U представлено в таблице 2.1:

Таблица 2.1.

Значения терм-множества для лингвистической переменной	Численное значение множества нечетких переменных U
Очень низкое	$[-1; -0,72]$
Низкое	$(-0,72; -0,44]$
Ниже среднего	$(-0,44; -0,16]$
Среднее	$(-0,16; 0,12]$
Выше среднего	$(0,12; 0,4]$
Высокое	$(0,4; 0,68]$
Очень высокое	$(0,68; 1]$

Таким образом, значение каждого фактора v_i нашей когнитивной модели будет определяться лингвистической переменной a_i – иными словами, значение каждого фактора в модели в момент времени будет представлено в виде значения «Максимальное отрицательное значение», «Нейтральное значение», «Максимальное положительное значение» и т.д., что позволит унифицировано

интерпретировать значение каждого из факторов когнитивной модели, несмотря на разнородность исходных данных, формирующих данное значение.

Для того, чтобы преобразовать исходные данные для модели (метрики клиентского опыта) в лингвистическую переменную, будет использоваться процедура фазификации, т.е. по сути приведение значений метрик к «нечеткости». Это позволит преобразовать конкретные количественные значения метрик в термы лингвистической переменной. Для каждой метрики клиентского опыта, участвующей в моделировании, будет задаваться функция преобразования диапазона значения метрики в термы множества $T(x)$, которая будет определяться на основе экспертных знаний специалистов в предметной области. Например, имеется метрика «Количество клиентских инцидентов за период», значения которой могут определяться в диапазоне $[0; \infty]$. Эксперты должны установить правила соответствия значений из данного диапазона значениям терм-множества, например: значение 0 соответствует терму «Очень низкое», диапазон $(0; 1]$ соответствует терму «Низкое» и т.д..

Далее определим принципы для описания взаимовлияние между факторами в модели. Взаимовлияние между факторами модели (w_{ij}) характеризуется направленностью и весом влияния.

$$w_{ij} = w(v_i, v_j), \quad (2.17.)$$

где v_i, v_j – факторы когнитивной карты, w – мера интенсивности (веса) влияния между факторами модели.

Направленность взаимовлияния в когнитивной модели описывается следующим набором правил:

- Положительное влияние ($w_{ij} > 0$) – определяет влияние фактора v_i на фактор v_j , таким образом, что изменение в большую сторону значения фактора v_i влечет за собой изменение в большую сторону значения фактора v_j , и наоборот, изменение в меньшую сторону значения фактора v_i влечет за собой изменение в меньшую сторону значение фактора v_j ;

- Отрицательное влияние ($w_{ij} < 0$) – определяет влияние фактора v_i на фактор v_j , таким образом, что изменение в большую сторону значения фактора v_i влечет за собой изменение в меньшую сторону значения фактора v_j , и наоборот, изменение в меньшую сторону значения фактора v_i влечет за собой увеличение значения фактора v_j ;
- Нулевое влияние ($w_{ij} = 0$) – определяет отсутствие взаимовлияния (отношения причинности) между факторами v_i и v_j .

Для описания взаимовлияния w_{ij} между факторами v_i и v_j в нашей когнитивной модели также будет использоваться лингвистическая переменная по аналогии с описанием значений факторов (концептов) модели. В данном случае лингвистическая переменная будет описываться кортежем вида:

$$e = \langle w, S(w), Z, H, R \rangle, \quad (2.18.)$$

где w – название лингвистической переменной, $S(w)$ – обозначает терм-множество переменной w или, иными словами, множество названий лингвистических значений переменной w , при этом, каждое из таких значений является нечеткой переменной \tilde{w} со значениями из универсального множества Z (т.е. которое является областью определения нечетких переменных относящихся к лингвистической переменной). H представляет собой синтаксическое правило, порождающее название переменной w из множества $Z(w)$. R – семантическое правило, которое позволяет определять для каждого нового значения (путем использования функции H) некоторое осмысленное содержание посредством формирования соответствующего нечеткого множества.

Данные значения переменной w будут соотносится с значениями множества Z , которое описывается принадлежит области значений от -1 до 1:

$$Z \in [-1; 1] \quad (2.19.)$$

Как и в случае с факторами, терм-множество $S(y)$ состоит конечного числа термов для которых определяется конкретный диапазон значений нечеткой переменной множества Z , как следствие, функциональный смысл функции R будет сводится к выставлению соответствия каждому элементу терм-

множества его смысл. Соответствие значения термина лингвистической переменной w и численных значений множества Z представлено в таблице 2.2.:

Таблица 2.2.

Значения терм-множества для лингвистической переменной	Численное значение множества Z
Максимальное отрицательное влияние	$[-1; -0,75]$
Сильное отрицательное влияние	$(-0,75; -0,5]$
Отрицательное влияние	$(-0,5; -0,25]$
Слабое отрицательное влияние	$(-0,25; 0)$
Нейтральное влияние	0
Слабое положительное влияние	$(0; 0,25]$
Положительное влияние	$(0,25; 0,5]$
Сильное положительное влияние	$(0,5; 0,75]$
Максимальное положительное влияние	$(0,75; 1]$

Таким образом, значение каждой взаимосвязи e_i нашей когнитивной модели будет определяться лингвистической переменной w – иными словами, вес и направленность взаимосвязи факторов друг на друга будет описываться терминами («Максимальное отрицательное влияние», «Нейтральное влияние», «Максимальное положительное влияние» и т.д.). Преимуществом подобного подхода при оценке взаимовлияний факторов друг на друга будет заключаться в том, что для оценки взаимовлияния экспертами не будут использоваться числовые веса для каждой причинно-следственной связи.

2.6. Математическая модель оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи

Основываясь на сформированном выше функциональном описании когнитивной модели, рассмотрим основные вычисления, которые потребуются для решения задач, поставленных перед моделью, в т.ч.:

- Вычисление значения интегрального клиентского опыта в разрезе этапов жизненного цикла клиента на основе метрик клиентского опыта;
- Вычисление значения интегрального клиентского опыта для всего жизненного цикла клиента;
- Вычисление силы взаимовлияния факторов модели друг на друга.

2.1.1. Вычисление значения интегрального абонентского опыта в разрезе этапов жизненного цикла абонента на основе метрик абонентского опыта

Рассмотрим первую когнитивную карту G_1 , которая моделирует верхний уровень иерархии в функциональной модели. Целевыми факторами данной модели будут являться значения интегрального клиентского опыта в разрезе этапа жизненного цикла клиента, а управляющими факторами будут являться метрики клиентского опыта, рассчитываемые в рамках данного этапа жизненного цикла. Когнитивная карта будет записываться в виде векторного функционального графа, вершинами которого будут определяться с помощью значений лингвистической переменной, которые, в свою очередь, являются результатом функции фазификации для исходного значения метрики клиентского опыта.

$$G_1 = \langle V_1, E_1, A_1, W_1 \rangle, \quad (2.20.)$$

где V_1 – множество вершин графа, которые являются факторами когнитивной модели G_1 ; E_1 – множество дуг графа, моделирующих взаимовлияние факторов

модели G_1 ; A_1 – множество значений вершин графа v_i ($v_i \in V_1$; $i = 0,1,2, \dots$); W_1 – множество значений степени влияния дуги e_{ij} ($e_{ij} \in E_1$; $i = 0,1,2, \dots$; $j = 0,1,2, \dots$).

Значение вершины v_i запишем в виде численного значения лингвистической переменной a_i . В качестве начальных значений для концептов множества V_1 будет принято значение лингвистической переменной «Среднее», что соответствует значению 0 в множестве нечетких значений.

Дуги графа описывают влияние факторов друг на друга. Оценка влияния фактора v_i на фактор v_j можно записать в виде матрицы W_1 (для удобства работы запишем не значения термов лингвистической переменной, а соответствующие им значения нечетких переменных множества Z):

		<i>факторы</i>					
		v_1	v_2	v_3	....	v_j	....
<i>Факторы</i>	v_1	0	- 0,25	- 0,75	....	w_{1j}	....
	v_2	- 0,25	0	0,25	....	w_{2j}	....
	v_3	1	0,75	0	....	w_{3j}	....
	....	....	....	....	0	....	....
	v_i	w_{i1}	w_{i2}	w_{i3}	....	0	....
	....	....	....	....	....	....	0

(2.21.)

Выполним моделирование возмущения модели. Предположим, что необходимо вычислить значение целевого фактора v_i в момент времени t при условии, что на связанный с v_i фактор v_j подается возмущение или, в терминах функциональной модели, изменяется значение некоторой метрики клиентского опыта. Тогда значение фактора v_i может быть вычислено по формуле:

$$a_{v_i}^t = f \left(\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n a_j^{t-1} w_{ji} + a_i^{t-1} \right), \quad (2.22.)$$

где a_i^t – значение фактора v_i в момент времени t ; a_j^{t-1} – значение концепта v_j в момент времени $t - 1$; w_{ji} – вес дуги e_{ji} , как параметр, определяющий степень влияния концепта v_j на v_i . Функция f используется в качестве пороговой функции, которая позволяет определить выходное значение $a_{v_i}^t$ в диапазоне $[-1;1]$, который будет соответствовать нечеткому множеству для нашей лингвистической переменной.

В качестве пороговой функции f для когнитивных моделей обычно используют либо сигмовидную функцию, либо функцию гиперболического тангенса. Т.к. область определения функции f предполагает наличие как положительных, так и отрицательных значений, в качестве пороговой функции будет использоваться гиперболический тангенс.

$$f(x) = \tanh(x) \quad (2.23.)$$

Или, выражая через экспоненту,

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (2.24.)$$

Таким, образом на данном шаге вычисления моделируется решение задачи оценки значения интегрального клиентского опыта для этапа жизненного цикла на основе метрик клиентского опыта.

2.1.2. Вычисление значения интегрального абонентского опыта для всего жизненного цикла абонента

Интегральный СХ для всего жизненного цикла клиента, по сути своей, будет являться целевым выходным параметром всей модели, агрегируя значения клиентского опыта на всех этапах жизненного цикла. Для оценки интегрального

СХ будем использовать когнитивную карту G_2 . Целевым фактором в данном случае является интегральный клиентский опыт для всего жизненного цикла клиента, а управляющими факторами модели являются значения интегрального клиентского опыта на каждом из этапов жизненного цикла, рассчитанные в качестве целевых факторов когнитивной модели G_1 .

Когнитивная карта G_2 будет записываться в виде векторного функционального графа, вершинами которого будут значения лингвистической переменной интегрального клиентского опыта.

$$G_2 = \langle V_2, E_2, A_2, W_2 \rangle, \quad (2.25.)$$

где V_2 – множество вершин графа, которые являются факторами когнитивной модели G_2 ; E_2 – множество дуг графа, моделирующих взаимовлияние факторов модели G_2 ; A_2 – множество значений вершин графа v_i ($v_i \in V_2$; $i = 0, 1, 2, \dots$); W_2 – множество значений степени влияния дуги e_{ij} ($e_{ij} \in E_2$; $i = 0, 1, 2, \dots$; $j = 0, 1, 2, \dots$).

Значение вершины v_i запишем в виде численного значения лингвистической переменной a_i . В качестве начальных значений для концептов множества V_2 будет принято значение, рассчитанное для целевых факторов модели G_1 на предыдущем шаге вычислений.

Оценка влияния фактора v_i на фактор v_j по аналогии с предыдущим шагом вычислений запишем в виде матрицы W_2 . Ключевым отличием в данном случае будет являться наличие дуги e_{ii} с весом w_{ii} , который по сути своей будет определять «значимость» конкретного фактора в общей модели – в терминах функциональной модели это позволит смоделировать ситуацию, когда предыдущий интегральный клиентский опыт имеет накопительный эффект.

		<i>факторы</i>					
		v_1	v_2	v_3	....	v_j	....
<i>факторы</i>	v_1	0,25	-	-	....	w_{1j}	....
	v_2	-	0,5	0,25	....	w_{2j}	....
	v_3	1	0,75	-	....	w_{3j}	....

	v_i	w_{i1}	w_{i2}	w_{i3}	....	w_{ij}	....

.	

(2.26.)

Смоделируем вычисление целевого фактора когнитивной карты G_2 , т.е. интегрального клиентского опыта в разрезе этапа его жизненного цикла.

$$a_i^t = f \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n a_j^{t-1} w_{ji} + w_{ii} a_i^{t-1} \right), \quad (2.27.)$$

где a_i^t – значение фактора v_i в момент времени t ; a_j^{t-1} – значение концепта v_j в момент времени $t - 1$; w_{ji} – вес дуги e_{ji} , как параметр определяющий степень влияния концепта v_j и v_i ; w_{ii} – вес дуги e_{ii} как параметр, учитывающий предысторию, т.е. вклад значения концепта в момент времени $t - 1$ (по сути данный параметр позволяет моделировать «накопление» опыта); a_i^{t-1} – значение концепта v_i в момент времени $t - 1$. Функция f , по аналогии с предыдущим шагом вычислений, представляет собой функцию гиперболического тангенса и используется в качестве пороговой функции, которая позволяет определить выходное значение $a_{v_i}^t$ в диапазоне $[-1; 1]$.

Таким образом, на данном шаге вычисления моделируется решение задачи оценки интегрального клиентского опыта для всего этапа жизненного цикла клиента на основе значений клиентского опыта на каждом из этапов.

2.1.3. Вычисление силы взаимовлияния факторов модели друг на друга

Рассмотрим каким образом можно оценить влияние фактора v_i на фактор v_j .

Смоделируем кейс для оценки влияния фактора v_i на фактор v_j . В общем случае, в когнитивных картах выделяется косвенный и общий причинный эффект влияния [75, 82, 83, 98, 99, 100]. Рассмотрим некоторый «путь» из фактора v_i к фактору v_j : $v_i \rightarrow v_{i+1} \rightarrow v_{i+2} \rightarrow \dots \rightarrow v_{j-1} \rightarrow v_j$. Данный путь можно определить упорядоченным индексом факторов: $(i, i + 1, i + 2, \dots, j - 1, j)$. Тогда, косвенный эффект влияния фактора v_i на фактор v_j будет определяться через путь $(i, i + 1, i + 2, \dots, j - 1, j)$. Общий эффект влияния фактора v_i на фактор v_j будет определяться множеством путей N , существующих между данными факторами.

Запишем косвенный эффект влияния фактора v_i на фактор v_j :

$$B_n(v_i, v_j) = \min w_{d,d+1}, \quad (2.28.)$$

Где B_{n1} – влияние фактора v_i на фактор v_j через некоторый путь n из множества путей N ; d и $d + 1$ – смежные слева направо индексы факторов, через который строится путь из фактора v_i к фактору v_j . Операция \min , согласно ей определению в нечеткой когнитивной алгебре, в данном случае будет эквивалента операции умножения [13].

Тогда, общий причинный эффект влияния фактора v_i на фактор v_j можно записать следующим образом:

$$C(v_i, v_j) = \max B_n(v_i, v_j), \quad (2.29.)$$

Где $C(v_i, v_j)$ – общее влияние фактора v_i на фактор v_j через множество путей N ; $B_n(v_i, v_j)$ – влияние фактора v_i на фактор v_j через путь n_1 из множества путей

N. Операция \max , согласно ей определению в нечеткой когнитивной алгебре, будет в данном случае эквивалента операции сложения.

Таким образом, на данном шаге вычисления решается задача оценки степени влияния метрик клиентского опыта и значений интегрального клиентского опыта.

2.7. Выводы по главе 2

1. Исследованы современные подходы к оценке лояльности и удовлетворенности клиентов в современных высококонкурентных рынках, которые с некоторыми поправками могут быть включены в разрабатываемую математическую модель.

2. Выполнен анализ методов оценки клиентского опыта в структуре операционных процессов операторов связи, обусловленных спецификой телекоммуникационной компании как объекта управления. Вопросы исследования существующих методов оценки клиентского опыта освещались автором в публикации: Акишин В.А., Кормановская А.А., Методы оценки клиентского опыта на различных этапах жизненного цикла клиента, В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. Сборник научных статей. 2018. С. 42-47.

3. Формализована функциональная модель оценки клиентского опыта применительно к структуре данных B/OSS среды телекоммуникационного оператора, которая позволяет синтезировать значение интегрального клиентского опыта на основе разрозненных метрик удовлетворенности и лояльности клиента на всех этапах его жизненного цикла. В отличие от модели, описанной ранее организацией Tele Management Forum, а также функционирующих на сети российских операторов связи, предложенная функциональная модель использует явно детерминированную структуру операционных данных, в том числе систему показателей проектирования и эксплуатации сетей и систем связи. Данная функциональная модель рассматривалась автором в двух научных публикациях, в т.ч. одной единоличной: Акишин В.А., Пользовательский опыт в когнитивной модели управления сетью оператора связи, Т-Comm – Телекоммуникации и Транспорт. 2017. № 10. С. 10-16; Akishin V.A., Goldstein A.B., Goldstein B.S., Cognitive models for access network management, In: Galinina, O., Andreev, S., Balandin, S., Koucheryavy, Y. (eds) Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems. ruSMART NsCC NEW2AN 2017 2017 2017. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10531. Springer, Cham. pp 375–381;

4. Разработана математическая модель оценки клиентского опыта, позволяющая последовательно вычислять значения клиентского опыта для каждого из этапов жизненного цикла клиента, а также его интегральное значение. Математической основой модели является оригинальный аппарат нечетких когнитивных карт иерархической структуры. Данная математическая модель рассматривалась автором в двух научных публикациях, в т.ч. одной единоличной: Акишин В.А., Когнитивная модель оценки клиентского опыта в структуре инфокоммуникационного ландшафта оператора связи, Проблемы информатики. 2021, № 3, с.34-55; Akishin V.A., Kislyakov S.V., Sotnikov A.D., Customer experience model for communication service provider digital twin, In: Vishnevskiy, V.M., Samouylov, K.E., Kozyrev, D.V. (eds) Distributed Computer and Communication Networks. DCCN 2021. Communications in Computer and Information Science, vol 1552. Springer, Cham. pp 148–160.

ГЛАВА 3 МЕТОДИКА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ АБОНЕНТСКИМ ОПЫТОМ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

3.1. Задача оценки интегрального значения абонентского опыта в структуре управления B/OSS средой оператора связи.

Модель клиентского опыта, построенная на основе нечетких когнитивных карт, дает возможность решать как операционные, так и стратегические задачи в структуре управления оператором связи. Как уже было отмечено выше, основная ценность предложенной в предыдущей главе модели, состоит в возможности в каждый момент времени рассчитывать интегральные характеристики клиентского опыта в зависимости от множества разнообразных факторов на него влияющих. Однако, в контексте практических задач в структуре процессов оператора связи гораздо больший интерес представляют статический и динамический анализ полученных моделей.

В данной главе рассматривается методика анализа когнитивных карт, разработанных на основе модели, представленной в предыдущей главе. Методика включает в себя последовательное решение 3-х основных задач:

- Когнитивное моделирование на основе аппарата иерархических когнитивных карт. Моделирование включает в себя процедуру фазификации для приведения численных значений метрик клиентского опыта к нечеткости, алгоритм статистической оценки веса взаимовлияния факторов модели друг на друга и непосредственное построение когнитивных карт.

- Выявление факторов, оказывающих наиболее сильное влияние на клиентский опыт на разных этапах жизненного цикла клиента. Данная задача решается методами статического моделирования.
- Моделирование сценариев воздействия на клиентский опыт на разных этапах жизненного цикла с целью выявления сценариев, увеличивающих положительный клиентский опыт. Данная задача решается с помощью методов динамического моделирования.

В качестве средств анализа и моделирования нечетких когнитивных карт в диссертации используются такие программные решения как MentalModeller, СППР «Игла», а также среда моделирования MATLAB (компонент Fuzzy Logic Designer) [4, 76, 78].

3.2. Задача когнитивного моделирования для оценки интегральных характеристик абонентского опыта

Задача когнитивного моделирования для оценки интегральных характеристик клиентского опыта решается с использованием разработанной в диссертации модели нечетких когнитивных карты. Непосредственное исследование проводится с использованием данных двух отечественных операторов связи.

Решение задачи когнитивного моделирования будет состоять из 3 шагов:

- Фазификация (т.е. приведение к нечеткости) численных метрик клиентского опыта, сформированных на основе операционных данных В/OSS среды оператора связи, с целью определения значений факторов (концептов) когнитивной модели.

- Исследование взаимовлияния факторов когнитивной модели (метрик клиентского опыта) друг на друга и на интегральные показатели с целью формирования весов связей между факторами (концептами) когнитивной модели.
- Построение двух независимых когнитивных карт:
 - Модель оценки интегрального клиентского опыта этапа Choose в контексте B2C сегмента клиентов оператора связи;
 - Модель оценки интегрального клиентского опыта в контексте конкретного B2C клиента.

3.2.1. Фазификация метрик абонентского опыта, агрегированных из B/OSS среды

В контексте когнитивного моделирования интегральных характеристик клиентского опыта наиболее сложной задачей является фазификация (т.е. приведение к нечеткости) метрик клиентского опыта, аккумулированных из операционной среды операторов связи.

Метрики клиентского опыта – представляют собой численные показатели деятельности оператора связи, которые, по мнению экспертов, влияют на клиентский опыт в B2C сегменте клиентов.

Согласно исходной задумке модели метрики классифицируются на 2 группы:

- показатели, связанные с конкретным клиентом и характеризующие опыт конкретного клиента (аналог Per Customer Metrics в модели TM Forum). Данная группа метрик актуальна, в первую очередь, для модели оценки интегрального CX в контексте конкретного клиента;

- показатели, характеризующие операционную деятельность компании и не связанные с конкретным клиентом, однако, оказывающие непосредственное влияние на клиентский опыт (аналог Functional Metrics в модели TM Forum). Данная группа метрик актуальна для обеих моделей.

Также для каждой из метрик определен этап жизненного цикла клиента, к которому она принадлежит, т. е. оказывает наибольшее влияние.

- Основными источниками данных для метрик являются:
- OSS/BSS системы оператора связи, в т.ч. системы класса CRM, Billing, Service Desk, Work Force Management;
- системы, сбора и анализа клиентского мнения (сбор мнений клиентов реализуется с помощью проведения опросов, а также посредством получения и анализа комментариев клиентов из социальных сетей).

Список и классификация этих метрик представлена в приложениях А и Б.

Для работы с предложенной в главе 2 моделью, диапазон значений для каждой из рассматриваемых метрик необходимо привести к диапазону значений терм-множества лингвистической переменной с помощью процедуры фазификации.

Процедура фазификации или введение нечеткости – это установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода (в нашем случае исходных данных из В/OSS среды) и значением функции принадлежности соответствующего ей терма лингвистической переменной. Разработка функций принадлежности для исследуемых метрик клиентского опыта является ключевой задачей на данном этапе исследования. Задача построения функции принадлежности для исследуемых метрик будет ставиться следующим образом.

Во-первых, вводится понятие терм-множества T или, иными словами, множество названий лингвистических значений переменной:

$$T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\} \quad (3.1.)$$

Во-вторых, вводится понятие универсальное множество U , которое является областью определения нечетких переменных, относящихся к лингвистической переменной:

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} \quad (3.2.)$$

В свою очередь, нечеткое множество \tilde{t}_j , представляющее лингвистический терм t_j на универсальном множестве U описывается в виде:

$$\tilde{t}_j = \left(\frac{\mu_{t_j}(u_1)}{u_1}, \frac{\mu_{t_j}(u_2)}{u_2}, \dots, \frac{\mu_{t_j}(u_n)}{u_n} \right), \quad (3.3.)$$

Тогда задача построения функции принадлежности сводится к тому, чтобы определить степени принадлежности элементов множества U к элементам из множества T или, иными словами, найти степень принадлежности $\mu_{t_j}(u_i)$ для всех $j = \overline{1, m}$ и $i = \overline{1, n}$.

Рассмотрим пример решения задачи построения функции принадлежности для метрики «Среднее время ожидания клиентом ответа сотрудника контактного центра (минуты)».

Первым шагом необходимо провести опрос экспертов для сбора статистической информации о принадлежности численного значения метрики к терму лингвистической переменной. В опросе участвуют 23 эксперта, специалисты предметной области. Каждый эксперт заполняет таблицу (Таблица 3.1.), в которой указывает свое мнение о наличии у элементов u_i , $i = \overline{1, n}$ свойств нечеткого множества \tilde{t}_j , $j = \overline{1, m}$. Экспертные оценки являются бинарными, где 1 указывает наличие у элемента u_i свойств нечеткого множества \tilde{t}_j . Сводные результаты опрос экспертов представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Эксперт	Терм (t_j)	0 мин. время ожид.	1,5 мин. время ожид.	3 мин. время ожид.	4,5 мин. время ожид.	6 мин. время ожид.
№1	Низкое	1	1	0	0	0
	Ниже среднего	0	1	0	0	0
	Среднее	0	0	1	0	0
	Выше среднего	0	0	1	1	0
	Высокое	0	0	0	1	1
№2	Низкое	1	0	0	0	0
	Ниже среднего	0	1	0	0	0
	Среднее	0	1	0	0	0
	Выше среднего	0	0	0	0	0
	Высокое	0	0	1	1	1
№3	Низкое	1	1	0	0	0
	Ниже среднего	0	1	1	0	0
	Среднее	0	0	1	1	0
	Выше среднего	0	0	0	0	1
	Высокое	0	0	0	0	1

Продолжение таблицы 3.1.

Эксперт	Терм (t_j)	0 мин. время ожид.	1,5 мин. время ожид.	3 мин. время ожид.	4,5 мин. время ожид.	6 мин. время ожид.
№4	Низкое	1	1	0	0	0
	Ниже среднего	0	1	1	0	0
	Среднее	0	0	1	1	0
	Выше среднего	0	0	0	1	1
	Высоко е	0	0	0	1	1
...						

Далее полученные оценки экспертов суммируются для каждого исследуемого термина лингвистической переменной. Сводные результаты представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Терм ЛП (t_j)	0	1	2	3	4	5
t_1 (низкое)	4	3	0	0	0	4
t_2 (ниже среднего)	0	4	2	0	0	0
t_3 (среднее)	0	1	3	2	0	0
t_4 (выше среднего)	0	0	1	2	2	0
t_5 (высокое)	0	0	1	3	4	0

По результатам опроса экспертов, степени принадлежности нечеткому множеству \tilde{t}_j , $j = \overline{1, m}$ можно рассчитать следующим образом:

$$\mu_{t_j}(u_i) = \frac{1}{K} \sum_{k=1, \overline{K}} b_{j,i}^k, \quad (3.4.)$$

где K – количество экспертов; $b_{j,i}^k$ – мнение k -го эксперта о наличии у элемента u_i свойств нечеткого множества \tilde{t}_j . При этом $j = \overline{1, m}$, $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, K}$. Результаты расчета степени принадлежности представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3.

Степень принадлежности ($\mu_{t_j}(u_i)$)	0	1	2	3	4	5
$\mu_{t_1}(u_i)$	1	0.75	0	0	0	1
$\mu_{t_2}(u_i)$	0	1	0.5	0	0	0
$\mu_{t_3}(u_i)$	0	0.25	0.75	0.5	0	0
$\mu_{t_4}(u_i)$	0	0	0.25	0.5	0.5	0
$\mu_{t_5}(u_i)$	0	0	0.25	0.75	1	0

На Рисунке 3.1. ниже визуализированы функции принадлежности для приведения к нечеткости метрики «Среднее время ожидания клиентом ответа сотрудника контактного центра (минуты)». Так, например, можно отметить, что при ожидании клиентом ответа на звонок до 1,5 минут степень принадлежности к терму t_1 (низкое) находится в диапазоне от 0,75 до 1.

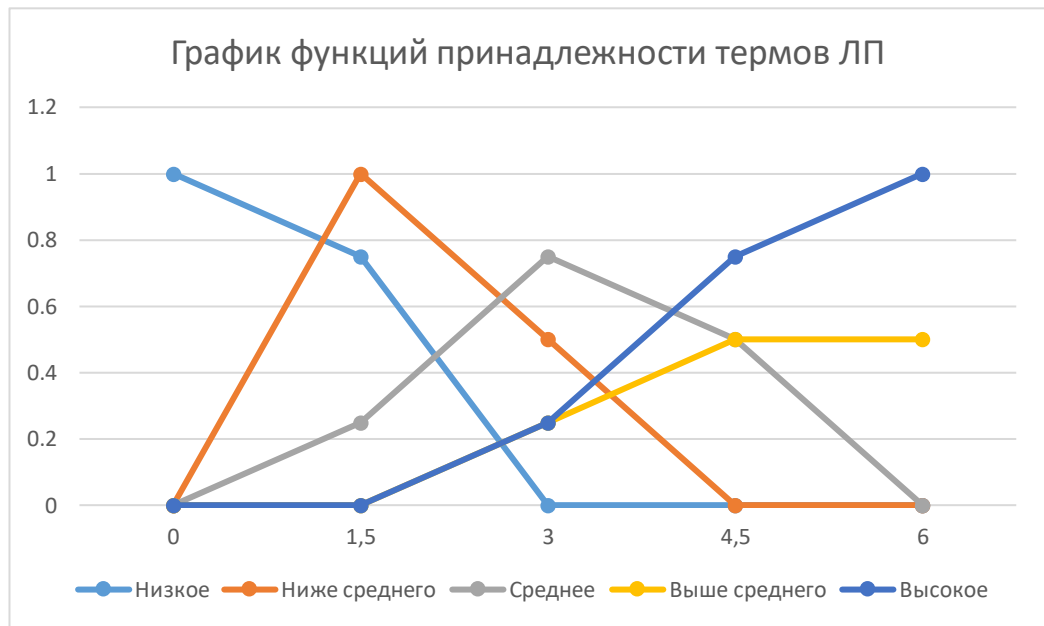


Рисунок 3.1. – График функций принадлежности

Следует отметить, что фазификация метрик клиентского опыта, помимо описанной выше функции, может также быть реализована с использованием других кусочно-линейных функции принадлежности, в частности, треугольной и трапецеидальной функции принадлежности [94, 96, 97, 100].

Например, аналитически треугольная функция принадлежности описывается выражением:

$$\mu_{t_j}(u_i) = \begin{cases} 0, & u_i \leq a \\ 1 - \frac{b-u_i}{b-a}, & a \leq u_i \leq b \\ 1 - \frac{u_i-c}{c-b}, & b \leq u_i \leq c \\ 0, & u_i \geq c \end{cases} \quad (3.5.)$$

где a, b, c — некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением:

$$a \leq b \leq c \quad (3.6.)$$

На Рисунке 3.2. представлен график с совокупностью треугольных функций принадлежности для каждого терма лингвистической переменной. Функции принадлежности и график смоделированы в среде MatLab.

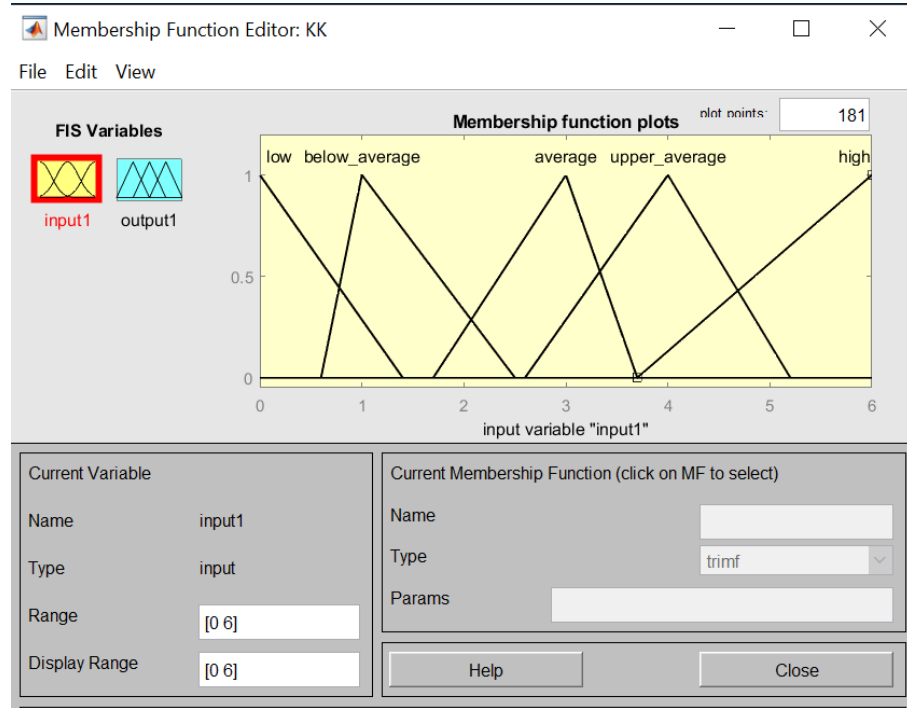


Рисунок 3.2. – График треугольных функций принадлежности

В свою очередь, трапецидальная функции принадлежности описывается выражением:

$$\mu_{t_j}(u_i) = \begin{cases} 1, & b \leq u_i \leq c \\ 1 - \frac{b - u_i}{b - a}, & a \leq u_i \leq b \\ 1 - \frac{u_i - c}{d - c}, & c \leq u_i \leq d \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}, \quad (3.7.)$$

На Рисунке 3.3. представлен график для совокупности трапецидальная функции принадлежности для каждого термина лингвистической переменной. Функции принадлежности и график смоделированы в среде MatLab.

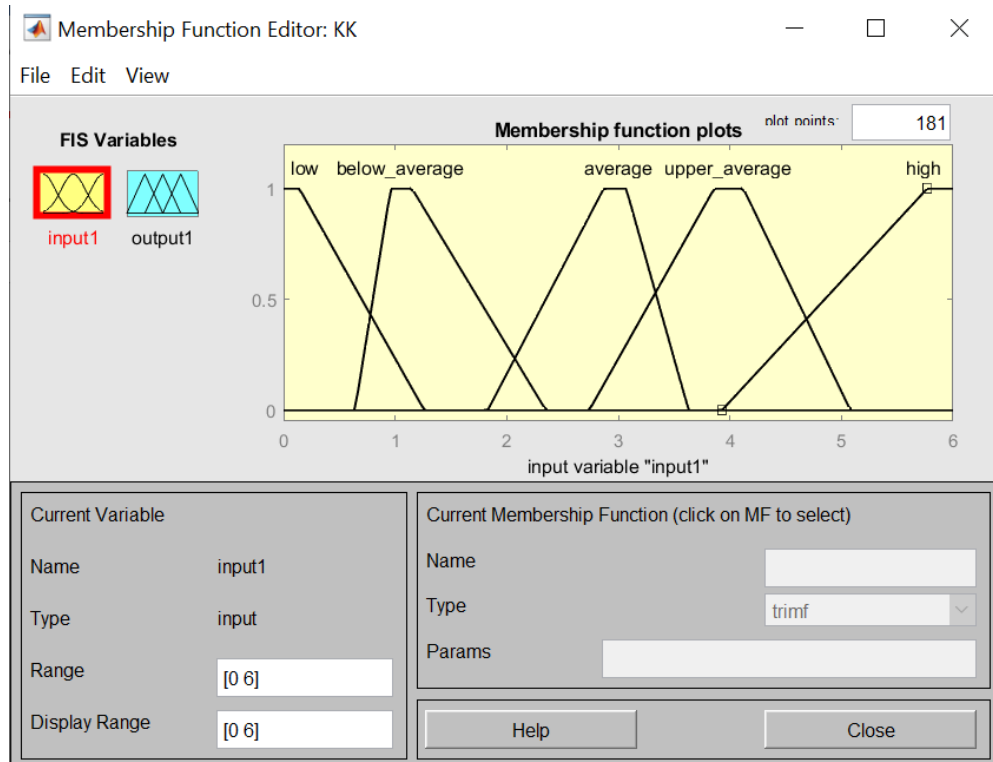


Рисунок 3.3. – График трапецеидальных функций принадлежности

Таким образом, в данном параграфе была рассмотрена задача фазификации метрик клиентского опыта. Полученные функции принадлежности будут являться основой для преобразования численных значений метрик в термины лингвистической переменной, которые, в свою очередь, будут в качестве значений факторов когнитивной модели.

3.2.2. Метод оценки взаимовлияния факторов когнитивной модели

Следующей задачей в рамках когнитивного моделирования интегральных характеристик клиентского опыта является оценка взаимовлияния факторов (концептов):

- между метриками клиентского опыта;
- между метриками клиентского опыта и интегральным СХ в разрезе этапа жизненного цикла;

- между интегральным СХ в разрезе этапа жизненного цикла и интегральным СХ для всего жизненного цикла клиента

В качестве меры оценки взаимовлияний также используется лингвистическая переменная. Основой для оценки взаимовлияния факторов являются результаты опроса экспертов. Непосредственная оценка взаимовлияний будет формироваться с помощью метода парных сравнений (упрощенная вариация метода анализа иерархий Т. Саати), основная идея которого – обработка суждений эксперта об относительном превосходстве степеней принадлежности различных элементов [66, 68, 70]. В данном случае формируется группа экспертов, где каждому эксперту будут задаваться три последовательных вопроса:

- если значение фактора v_i увеличивается, то как ведет себя фактор v_j : увеличивается, уменьшается или остается неизменным;
- если фактор v_j увеличивается или уменьшается, то какова степень данного изменения в терминах лингвистической переменной;
- оцените степень своей уверенности в ответе на второй вопрос по шкале от 1 до 3, где «1» - «не уверен или нет мнения», «2» - «скорее уверен, чем не уверен», «3» - «абсолютно уверен».

Далее искомая величина w_{ij} оценивается как сумма оценок, взвешенная уверенностью экспертов:

$$w_{ij} = \frac{\alpha_1 w_{ij}^1 + \alpha_2 w_{ij}^2 + \dots + \alpha_l w_{ij}^l}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_l}, \quad (3.8.)$$

где w_{ij}^p – оценка силы влияния p -ым экспертом, выраженное в виде численного значения термина лингвистической переменной; α_p – степень уверенности p -ого эксперта в своей оценке; l – количество экспертов. Диапазон значений α_p определяется следующим образом: $\alpha_p=0$, если эксперт «не уверен или нет мнения», $\alpha_p=0,5$, если эксперт «скорее уверен, чем не уверен», $\alpha_p=1$, если эксперт «абсолютно уверен».

В качестве примера рассмотрим расчет оценки степени взаимовлияния фактора v_1 («Среднее время ожидания клиентом ответа сотрудника контактного центра (минуты)») на фактор v_2 («Интегральный клиентский опыт этапа Choose»).

В первую очередь необходимо провести опрос экспертов для оценки значения численного значения w_{ij}^l . Численные значения w_{ij}^l принадлежат множеству Z область значения которого определяется как:

$$Z \in [-1; 1] \quad (3.9.)$$

Соответствия термов лингвистической переменной w_i и численному значению множества Z представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4.

Значения терм-множества для лингвистической переменной (w_i)	Численное значение множества Z
w_1 (очень низкое)	$[-1; -0,7]$
w_2 (низкое)	$(-0,7; -0,4]$
w_3 (ниже среднего)	$(-0,4; -0,1]$
w_4 (среднее)	$(-0,1; 0,2)$
w_5 (выше среднего)	$(0,2; 0,5)$
w_6 (высокое)	$(0,5; 0,8]$
w_7 (очень высокое)	$(0,8; 1]$

В таблице 3.5. представлены примеры результатов опроса четырех экспертов (реальная количество экспертов – 23 человека), в частности: оценка взаимовлияния фактора v_1 на v_2 , выраженное в виде численного значения термина лингвистической переменной w_{v_1, v_2} (первая строка); мера уверенности эксперта α_p (вторая строка)

Таблица 3.5.

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
Численное значение w_{v_1, v_2}	0,3	0,2	0,4	0,5
Мера уверенности эксперта α_p	0,5	1	1	1

Таким образом, значение степени взаимовлияния фактора v_1 («Среднее время ожидания клиентом ответа сотрудника контактного центра (минуты)») на фактор v_2 («Интегральный клиентский опыт этапа Choose») будет составлять $w_{v_1, v_2} = 0,357$, что соответствует терму «выше среднего». Подобным образом определяются все оценки взаимовлияний факторов в когнитивной модели.

3.2.3. Моделирование оценки интегрального абонентского опыта этапа «подключения» в контексте B2C сегмента абонентов оператора связи

В данном подразделе рассматривается задача построения когнитивной карты для оценки интегрального клиентского опыта этапа Choose в контексте B2C сегмента клиентов оператора связи с использованием модели, предложенной в главе 2.

Для начала рассмотрим, как формируется клиентский опыт для этапа Choose на примере процесса подключения нового клиента (абонента) с момента, когда клиент (абонент) уже выбрал услугу, которую он хочет приобрести, и обратился в один из каналов продаж оператора связи и до момента, когда услуга будет подключена клиента. Если рассматривать основной успешный сценарий данного бизнес-процесса в общем виде, то он состоит из следующих шагов:

- Клиент обращается в один из каналов продаж оператора связи (офис продаж или звонок в контактный центр, или регистрация заявки на сайте);
- Специалист группы поддержки продаж консультирует клиента по услугам компании;

- Специалист группы поддержки продаж фиксирует заявку клиента;
- Специалист группы поддержки продаж согласует с клиентом время визита инсталлятора для проведения работ у клиента дома;
- Специалист группы поддержки продаж передает заявку на обработку в координационно-диспетчерскую группу;
- Диспетчер координационно-диспетчерской группы назначает наряд на ответственного инсталлятора;
- Инсталлятор выезжает к клиенту и проводит инсталляцию услуги;
- Инсталлятор инициирует выполнение активации услуги.

Детальная схема процесса представлена на Рисунке 3.4.

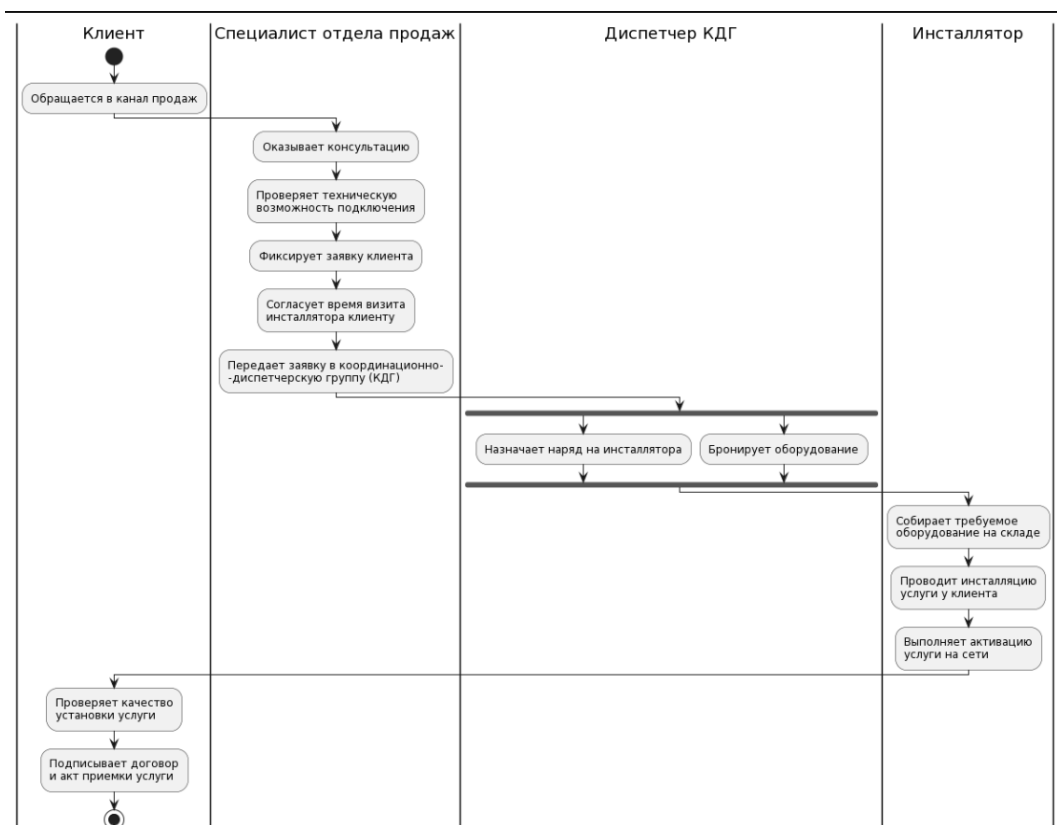


Рисунок 3.4 – Схема бизнес-процесса подключения услуги связи с т.з. операционных задач

Данный процесс, в общем виде, соответствует этапу Choose модели жизненного цикла клиента TM Forum. Соответственно, можно определить совокупность метрик, которые формируют интегральный клиентский опыт в

контексте данного этапа жизненного цикла клиента. В качестве исходных данных принимается совокупность метрик отечественного оператора связи и структурируется под «эталонную» модель метрик от TMF. Основными источниками значений метрик клиентского опыта для данной когнитивной модели является системы класса B/OSS, а также система исследования клиентского мнения. Ниже представлены некоторые из примеров метрик:

- % неуспешных заявок (заказов) на подключение, оформленных в офисе продаж;
- среднее время ожидания клиентом ответа сотрудника контактного центра;
- % загруженности специалистов выездных инсталляционных бригад;
- % неуспешных инсталляций в рамках оформленных заявок на подключение;
- продолжительность инсталляции услуги у клиента;
- % неуспешных попыток активации услуги;
- средний «клиентский» рейтинг инсталлятора;
- количество обращений в техническую поддержку в течение недели после подключения.

Полный список и структура метрик для этапа Choose представлен в приложении А. На основе метрик, представленных в приложении А, сформирована когнитивная карта, где управляющими факторами модели являются метрики, прошедшие процедуру фазификации (описанные в подразделе 6.2.1), а целевым фактором является значение интегрального клиентского опыта на этапе жизненного цикла Choose.

Для формирования когнитивной карты определим матрицу взаимовлияний факторов модели друг на друга согласно методике, описанной в подразделе 6.2.2. Фрагмент матрицы представлен на Рисунке 3.5.

	% успешных заявок (заказов) на подключение, оформленных в офисе продаж	% успешных заявок (заказов) на подключение, оформленных при обращении в контактный центр	% успешных заявок (заказов) на подключение, оформленных через сайт компании	Интегральный CX (Choose)	Субъективная оценка клиентом офиса продаж в контексте оформления заявки	Субъективная оценка клиентом контактного центра в контексте оформления заявки	Субъективная оценка клиентом онлайн сервиса в контексте оформления заявки	Субъективная оценка клиентом представителя компании в контексте оформления заявки	% загрузки специалистов выездных инсталляционных бригад	Количество переносов времени визита специалиста к клиенту по инициативе компании	% успешных инсталляций в рамках оформленных заявок на подключение	% инсталляций, успешно выполненных в запрашиваемое клиентом время	Продолжительность инсталляции услуги у клиента	% инсталляций, выполненных успешно с первого раза	% успешных попыток активации услуги	Субъективная оценка клиентом работы выездного специалиста компании	Субъективная оценка клиентом процесса подключения в целом
% успешных заявок (заказов) на подключение, оформленных в офисе продаж	-	-	-	-0.25	-0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% успешных заявок (заказов) на подключение, оформленных при обращении в контактный центр	-	-	-	-0.25	-	-0.5	-	-0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% успешных заявок (заказов) на подключение, оформленных через сайт компании	-	-	-	0.1	-	-	-0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Интегральный CX (Choose)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Субъективная оценка клиентом офиса продаж в контексте оформления заявки	-	-	-	0.25	-	-	-	-0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25
Субъективная оценка клиентом контактного центра в контексте оформления заявки	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25
% загрузки специалистов выездных инсталляционных бригад	-	-	-	-0.55	-	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	0
Количество переносов времени визита специалиста к клиенту по инициативе компании	-	-	-	-0.75	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-	-	0.5
% успешных инсталляций в рамках оформленных заявок на подключение	-	-	-	-0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% инсталляций, успешно выполненных в запрашиваемое клиентом время	-	-	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25
Продолжительность инсталляции услуги у клиента	-	-	-	-0.25	-	-	-	-	-	-0.25	-	-	-	-	-0.25	-	-
% инсталляций, выполненных успешно с первого раза	-	-	-	-0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25
% успешных попыток активации услуги	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	-	0.25	-	-	-	-
Субъективная оценка клиентом работы выездного специалиста компании	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25

Рисунок 3.5. – Фрагмент матрицы взаимовлияний, сформированной в ПО MentalModeller

Внешний вид сформированной когнитивной карты на основе вышеописанной матрицы представлен на Рисунке 3.6.

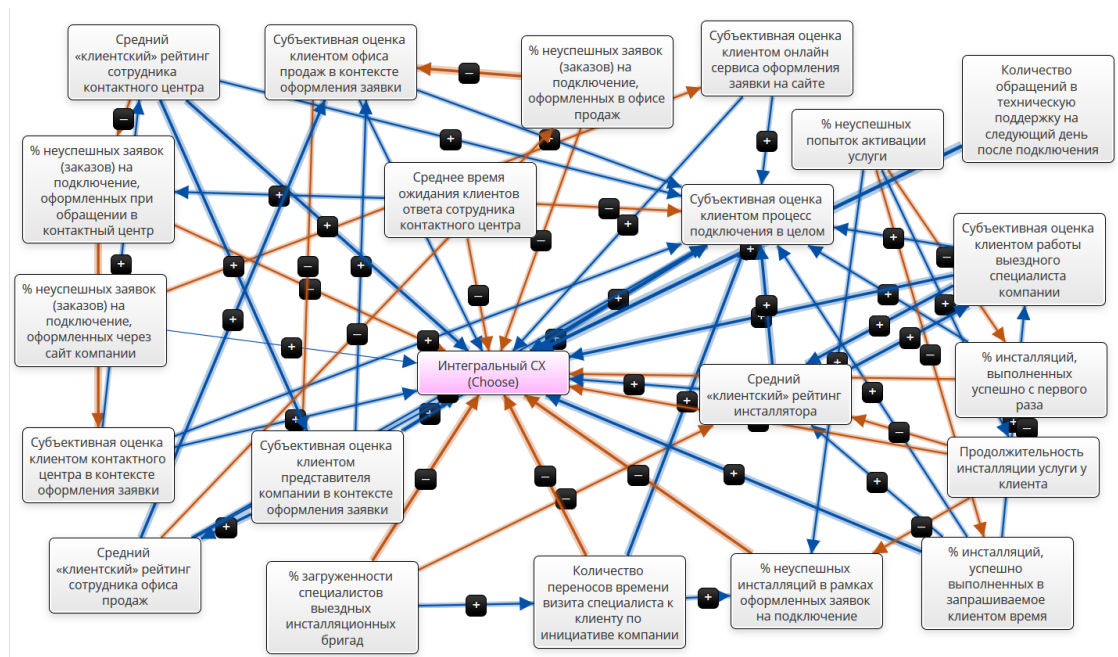


Рисунок 3.6. – Когнитивная карта этапа Choose, сформированная в ПО MentalModeller

Данная когнитивная карта будет характеризоваться следующими параметрами (Таблица 3.6.).

Таблица 3.6.

Параметр	Значение	Формула для расчета значения
Количество факторов (N)	22	-
Количество взаимовлияний между факторами (L)	59	-
Плотность (D)	0.1277056277	$D = \frac{L}{N(N - 1)}$
Количество факторов приемников (R)	1	-
Количество факторов передатчиков (T)	8	-
Сложность когнитивной карты (C)	0,125	$C = \frac{R}{T}$

Таким образом, сформирована когнитивная карта для оценки интегрального опыта этапа Choose клиентов В2С сегмента оператора связи. Данная когнитивная карта будет использоваться для задачи статического анализа модели и, в частности, определения степени взаимовлияния метрик клиентского опыта друга на друга и на интегральный CX этапа Choose.

3.2.4. Моделирование оценки интегрального абонентского опыта в контексте конкретного абонента.

В данном подразделе рассматривается задача построения когнитивной карты для оценки всего интегрального клиентского опыта в контексте всех этапов его жизненного цикла, т. е. для всего «пути» клиента.

Для этого сгруппируем метрики клиентского опыта по этапам жизненного цикла клиента согласно модели TM Forum. Как и в случае с моделью для этапа Choose, в качестве исходных данных принимается совокупность метрик оператора

связи и структурируется под «эталонную» модель жизненного цикла клиента от TMF. Основными источниками значений метрик клиентского опыта для данной когнитивной модели являются системы класса B/OSS, система исследования клиентского мнения, система Campaign Management и также бенч маркетинговые исследования. Следует отметить, что существенная часть метрик клиентского опыта могут рассматриваться в измерении «клиент» (аналог Per Customer Metrics модели TM Forum), что позволяет исследовать данную модель в контексте конкретного клиента. Примеры метрик представлены ниже.

1. Начало взаимодействия (Interact):

- средняя субъективная оценка клиентами сервиса самообслуживания в личном кабинете;
- доля обращений клиентов, решенных через сервисы самообслуживания.

2. Выбор продукта и инсталляция (Choose):

- % инсталляций, невыполненных успешно с первого раза;
- субъективная оценка клиентом качества работы инсталлятора.

3. Использование (Consume):

- среднее соотношение фактической скорости интернет канала к заявленной;
- количество незаявленных перерывов связи и/или деградации их деградации;
- общее количество времени перерывов в работе сервисов и/или их деградации.

4. Управление продуктом (Manage):

- количество клиентских инцидентов, связанных с работоспособностью услуги;
- доля повторных инцидентов в течение 15 дней;
- субъективная оценка клиентом процесса решения инцидента.

5. Оплата (Pay):

- рейтинг платежной дисциплины;

- количество запросов на перерасчет;
 - субъективная оценка клиентом прозрачности выставляемого компанией счета на оплату услуг.
6. Возобновление сервиса (Renew):
- доля клиентов, обновивших соглашение.
7. Рекомендация (Recommend):
- мера активного участия в программах лояльности;
 - NPS клиента.
8. Прекращение взаимоотношений (Leave):
- попытки несостоявшегося мотивированного оттока.

Полный список и структура метрик для жизненного цикла B2C клиента представлены в Приложении Б.

Далее определяется матрица взаимовлияний факторов с помощью опроса экспертов согласно методике, предложенной в п.3.3. На рисунке 3.7. представлен фрагмент матрицы взаимовлияния.

	Интегральный CX	Интегральный CX (be aware)	Наличие обратной связи на рекламные предложения от клиента	Средняя субъективная оценка клиентами качества информирования клиентов об услугах компании и актуальных событиях	Усредненная оценка репутации оператора связи	Мера проникновения и известности бренда в социальных сетях	Интегральный CX (interact)	Средняя субъективная оценка клиентами сервиса самообслуживания в личном кабинете
Интегральный CX	0	0	0	0	0	0	0	0
Интегральный CX (be aware)	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Наличие обратной связи на рекламные предложения от клиента	0	0,2	0	0	0	0	0	0
Средняя субъективная оценка клиентами качества	0	0,4	0	0	0	0	0	0
Усредненная оценка репутации оператора связи	0	0,3	0	0	0	0	0	0
Мера проникновения и известности бренда в социальных сетях	0	0,2	0	0,4	0	0	0	0
Интегральный CX (interact)	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Средняя субъективная оценка клиентами сервиса	0	0	0	0	0	0	0,3	0
Средняя субъективная оценка клиентами сервиса обслуживания	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Доля обращений клиентов, решенных через сервисы	0	0	0	0	0	0	0,4	0,4
Средняя субъективная оценка клиентом сотрудников компании, с	0	0	0	0	0	0	0,3	0
Интегральный CX (choose)	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Количество заявок на подключение не выполненных в	0	0	0	0	0	0	0	0
Количество переносов времени визита специалиста к клиенту по	0	0	0	0	0	0	0	0
% инсталляций, невыполненных успешно с первого раза	0	0	0	0	0	0	0	0
Количество обращений в техническую поддержку на следующий	0	0	0	0	0	0	0	0
Субъективная оценка клиентом сотрудника отдела продаж при	0	0	0	0	0	0	0	0
Субъективная оценка клиентом качества работы инсталлятора	0	0	0	0	0	0	0	0
Субъективная оценка клиентом процесса подключения	0	0	0	0	0	0	0	0
Интегральный CX (consume)	0,6	0	0	0	0	0	0	0
Субъективная оценка клиентом качества услуги интернет	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее соотношение фактической скорости интернет канала к	0	0	0	0	0	0	0	0
Субъективная оценка клиентом качества услуги интерактивное	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 3.7. – Фрагмент матрицы взаимовлияний, сформированный в ПО СППР «ИГЛА»

На основе метрик и матрицы взаимовлияний смоделируем когнитивную карту, которая, по сути своей, будет состоять из двух уровней иерархии согласно исходной задумке модели, описанной в параграфе 5.3. Первый уровень иерархии представляет собой когнитивную карту, где управляющими факторами являются метрики клиентского опыта, а целевыми факторами являются значения интегрального CX для каждого из этапов жизненного цикла клиента. Второй уровень иерархии представляет собой когнитивную карту, где управляющими факторами являются значения CX для этапа жизненного цикла клиента, а целевым фактором – значение интегрального CX. Внешний вид сформированной когнитивной карты на основе вышеописанной матрицы представлен на Рисунке 3.8.

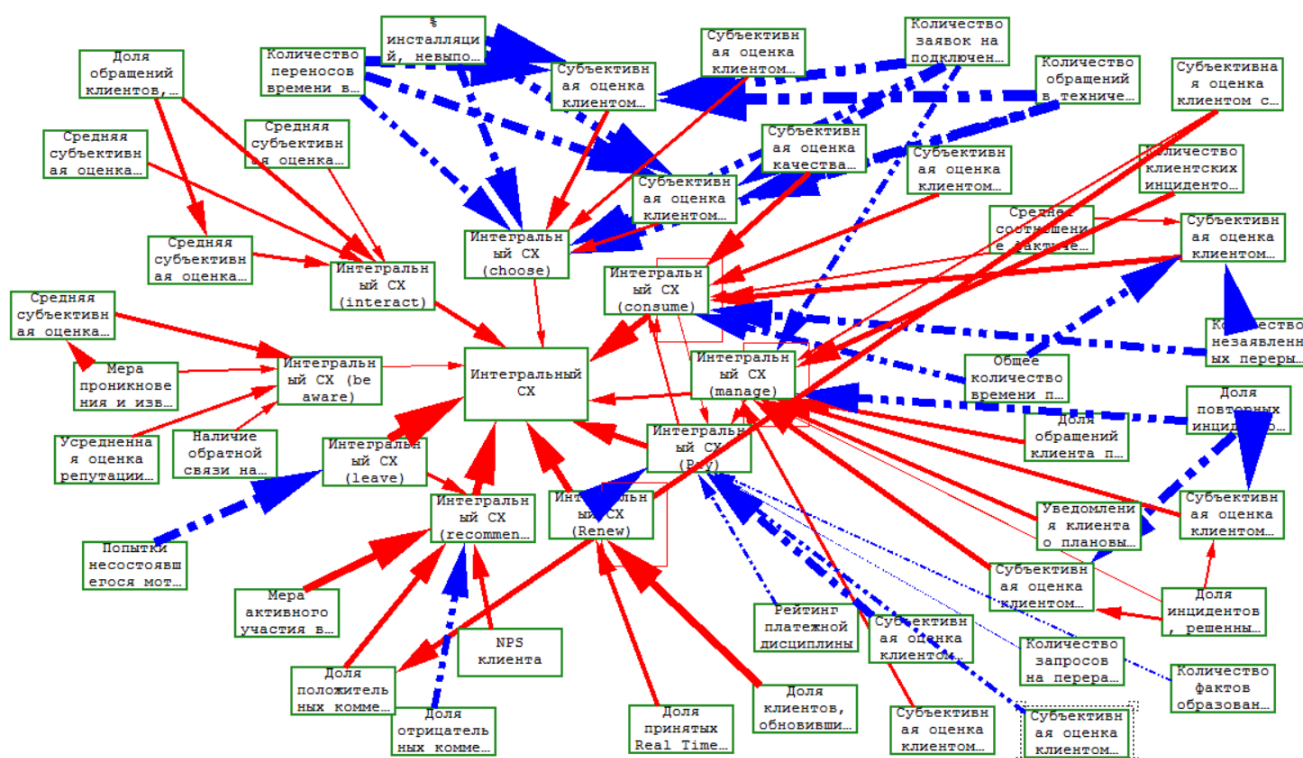


Рисунок 3.8. – Фрагмент когнитивной карты для оценки интегрального CX, сформированная в ПО СППР «ИГЛА»

Данная когнитивная карта будет характеризоваться следующими параметрами (Таблица 3.7.).

Таблица 3.7.

Параметр	Значение	Формула для расчета значения
Количество факторов (N)	133	-
Количество взаимовлияний между факторами (L)	386	-
Плотность (D)	0,02198678	$D = \frac{L}{N(N - 1)}$
Количество факторов приемников (R)	1	-
Количество факторов передатчиков (T)	74	-
Сложность когнитивной карты (C)	0,01351	$C = \frac{R}{T}$

Таким образом, сформирована когнитивная карта для оценки интегрального клиентского опыта В2С клиента на протяжении всего его периода взаимоотношений с компанией. Данная когнитивная карта будет использоваться для задачи динамического анализа модели, в частности, для моделирования сценариев влияния на интегральное значение клиентского опыта путем подачи возмущения на факторы, моделирующие метрики клиентского опыта.

3.3. Статический анализ когнитивной карты

Статический анализ модели позволяет оценивать разработанную модель с точки зрения её адекватности и релевантности практической задаче. Для этого могут использоваться различные методы, в т.ч. оценка степени взаимовлияния факторов друг на друга, оценка влияния системы на конкретный фактор, оценка влияния конкретного фактора на систему, а также консонанс влияния, как мера «уверенности» в выводах, которые позволяет делать модель. С точки зрения практического применения статического анализа модели в процессах управления, наибольший интерес представляет анализ взаимовлияния факторов друг на друга

[63, 64, 65, 69]. Подобный анализ модели дает возможность субъекту управления выявлять факторы, которые оказывают наибольшее влияние на клиентский опыт, а также определять меру и пропорции влияния. Практический эффект статического анализа над моделью заключается в том, что:

- субъект управления (например, директор по клиентскому опыту) имеет возможность выявлять неочевидные показатели операционных процессов, которые влияют на клиентский опыт, даже если данные показатели не связаны напрямую с взаимодействием с клиентом;
- модель позволяет выстроить единую причинно-следственную цепочку между параметрами операционных процессов оператора связи и клиентским опытом, что, в свою очередь, дает возможность выстраивать клиентоцентричную модель управления компанией, когда все операционные и бизнес-подразделения ориентированы на улучшение клиентского опыта.

Проведем статический анализ описанной в предыдущей главе модели оценки интегрального клиентского опыта этапа Choose в контексте B2C сегмента. Целью статического анализа модели, в данном случае, будет являться выявление факторов, которые, с одной стороны, не связаны с конкретным взаимодействием с клиентом (например, показатели технического блока), но, с другой стороны, оказывают существенное влияние на значение интегрального CX этапа Choose. В качестве метода статистического анализа используем оценку взаимовлияния факторов модели друг на друга на основе формулы, описанной в шестом параграфе первой главы.

Процесс анализа сводится к вычислению для каждого управляющего фактора общего причинного эффекта влияния на целевой фактор (интегральное значение CX этапа Choose).

Для этого для каждого управляющего фактора модели определяются множество путей, через которые управляющий фактор воздействует на целевой фактор модели, например $v_i \rightarrow v_{i+1} \rightarrow v_{i+2} \rightarrow \dots \rightarrow v_{j-1} \rightarrow v_j$.

Далее для каждого пути вычисляется косвенный причинный эффект, т.е. оценка влияния управляющего фактора на целевой через данный путь:

$$B_n(v_i, v_j) = \min w_{d,d+1} \quad (3.10.)$$

И, наконец, определяется общий причинный эффект как результат суммирования оценок по всем путям.

$$C(v_i, v_j) = \max B_n(v_i, v_j) \quad (3.11.)$$

В качестве итога анализа выделяются управляющие факторы, которые оказывают наибольший эффект влияния на целевой фактор.

Таким образом, субъект управления имеет возможность делать выводы согласно цели исследования, в частности, выявлять неочевидные факторы, которые влияют на интегральный клиентский опыт. Далее по тексту представлены наиболее интересные выводы, которые удалось сделать на основе описанного выше статического анализа. Для наглядности выводов, на каждый из исследуемых управляющих факторов модели (метрику клиентского опыта) подадим возмущение, моделирующее положительную или отрицательную динамику метрики – это даст возможность графически представить полученные выводы.

Метрика «% загруженности специалистов выездных инсталляционных бригад» Данный фактор, с точки зрения процесса управления, находится в зоне ответственности технического блока и, в общем случае, не имеет прямой причинно-следственной связи с клиентским опытом.

Однако, основываясь на проведенном анализе взаимовлияния, сделан вывод, что загруженность бригад — это фактор, достаточно сильно влияющий на интегральный клиентский опыт этапа Choose. Это обусловлено тем, что фактор «% загруженности специалистов выездных инсталляционных бригад» имеет достаточно много причинно-следственных связей с другими факторами модели, которые оказывают уже непосредственное влияние на клиентский опыт. На Рисунке 3.9. видно, что при подаче отрицательного возмущения на данный фактор (т.е. моделируя снижение загруженности бригад), наблюдается существенная положительная динамика интегрального клиентского опыта для этапа Choose.

Кроме того, повышается средняя субъективная оценка клиентами сотрудников, что, в свою очередь, влияет на клиентский рейтинг сотрудников, а также уменьшается количество переносов времени инсталляции и неуспешных нарядов в целом.

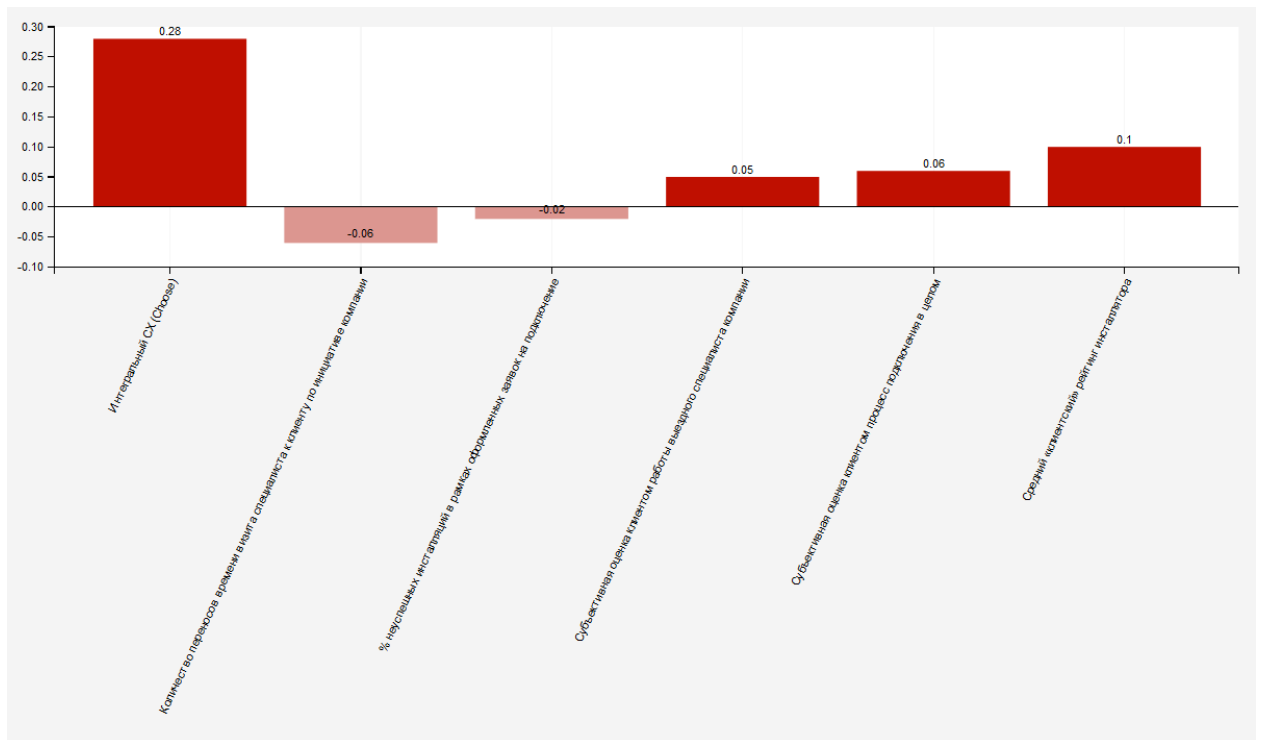


Рисунок 3.9. – Влияние метрики «% загрузки специалистов выездных инсталляционных бригад»

В совокупности подобный анализ говорит о том, что метрика «% загрузки специалистов выездных инсталляционных бригад» должна быть предметом анализа и контроля не только руководителей технических подразделений, но у руководителей, отвечающих за клиентский опыт в компании.

Фактор «% неуспешных попыток активации услуги». Как и в предыдущем случае, данный фактор «не виден» напрямую клиенту и не является предметом анализа и контроля руководителей, отвечающих за клиентский опыт. Это обусловлено тем, что чаще всего клиент не знает каким образом выполняется активация услуги после выполнения инсталлятором всех необходимых работ в помещении клиента (zero touch активация или через звонок координатору). В

общем случае активация услуги это «скрытый» от клиента подпроцесс в рамках общего процесса инсталляции.

Однако, проведенный анализ взаимовлияний показал, что фактор «% неуспешных попыток активации услуги» оказывает существенное влияние на интегральный СХ этапа Choose. Это объясняется тем, что активация услуги напрямую влияет на длительность выполнения наряда, а также на сам факт успешного выполнения наряда на подключение. На Рисунке 3.10. видно, что, подавая отрицательное возмущение на фактор «% неуспешных попыток активации услуги» (т.е., моделируя его снижение), наблюдается положительная динамика по всем факторам, связанными с субъективными оценкам клиентов, факторами, описывающими длительность и успешность инсталляции.

Как следствие, руководители, отвечающие за клиентский опыт в компании, могут сделать вывод о том, что, степень автоматизации процесса активации - это не только вопрос и задача руководителей «технического блока», но и проблема отдела по управлению клиентским опытом.

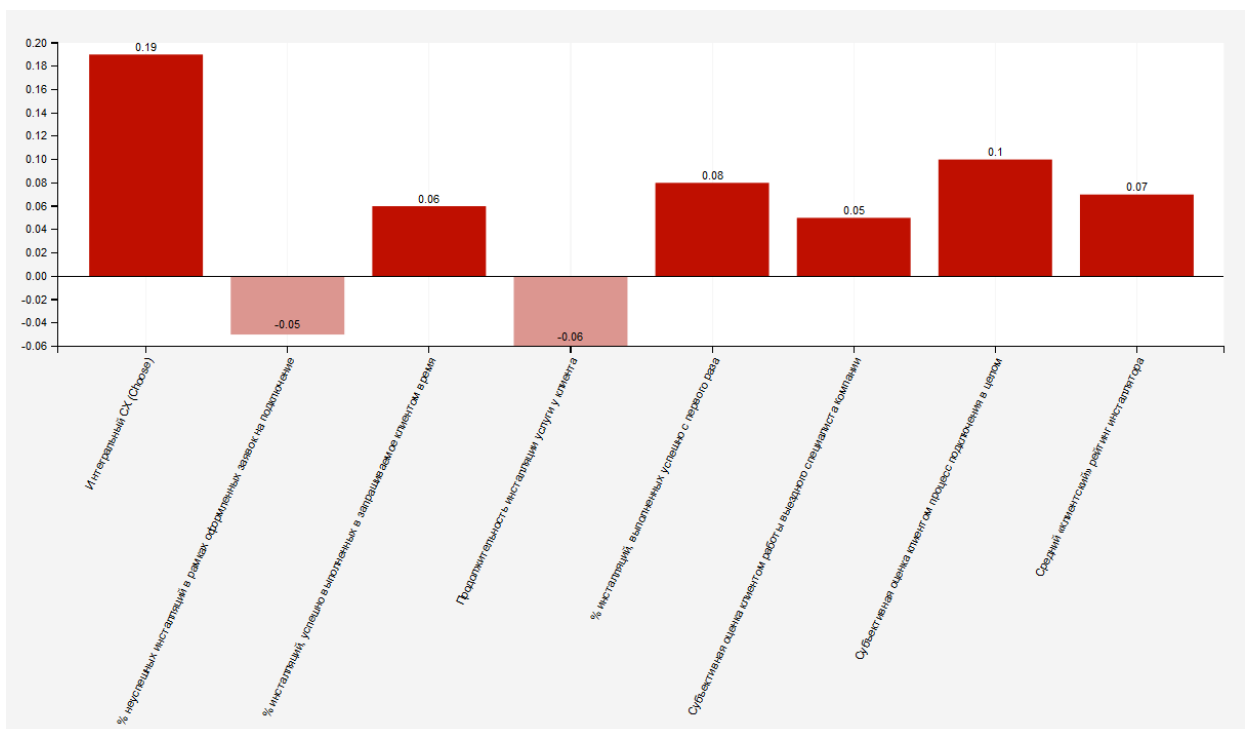


Рисунок 3.10. – Влияние метрики «% неуспешных попыток активации услуги»

Факторы, связанные с клиентским рейтингом сотрудников. Проведенный статический анализ показал, что в общем случае, наибольшую степень влияния на интегральный клиентский опыт этапа Choose оказывают факторы, связанные с «клиентским» рейтингом сотрудников (рейтинг сотрудников офисов продаж, сотрудников КЦ и выездных специалистов).

Например, фактор «Средний «клиентский» рейтинг сотрудника КЦ» оказывает сильное положительное влияние на интегральный клиентский опыт, а также отрицательное влияние на долю неуспешных заявок, которые были недооформлены при обращении клиента. Это видно из Рисунка 3.11., где моделируется подача положительного возмущения на данный фактор.

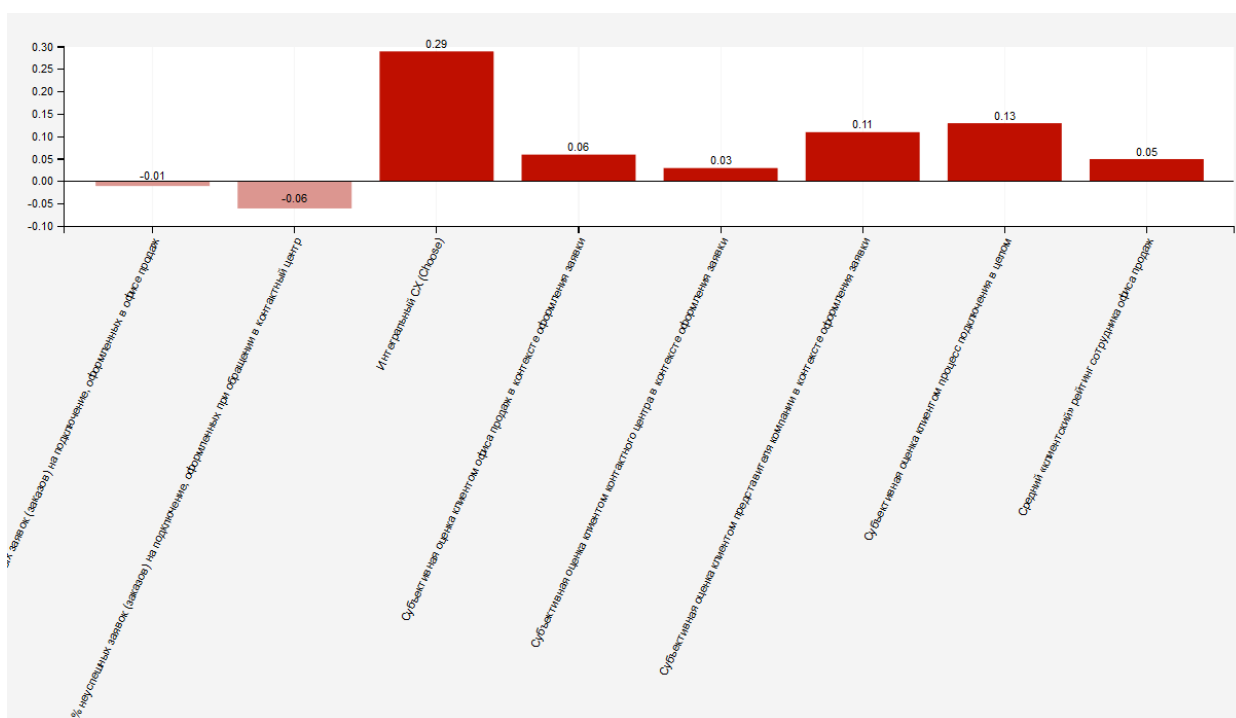


Рисунок 3.11. – Влияние метрики «Средний «клиентский» рейтинг сотрудника КЦ»

Как следствие, статический анализ модели подтверждает вполне логичный вывод о том, что уровень компетентности и вежливости сотрудников оказывают

основополагающее влияние на клиентский опыт. Что, в свою очередь, позволяет сделать вывод об адекватности модели в контексте её практического применения.

Таким образом, проведенный ваш статистический анализ над моделью оценки интегрального клиентского опыта позволяет сформировать инструмент поддержки принятия решения для субъекта управления клиентским опытом в структуре операционных и бизнес-процессов оператора связи. Подобный инструмент необходим при выстраивании клиентоцентричной модели управления телекоммуникационной компанией, т.к., в общем случае, позволяет оценить влияние основных показателей операционной среды компании на клиента и выстраивать структуру управления основными процессами компании таким образом, чтобы достигался максимально возможный положительный клиентский опыт.

3.4. Динамический анализ когнитивной карты

Задача динамического анализа когнитивной модели, в общем случае, позволяет формировать множество сценариев изменения клиентского опыта в зависимости от разных комбинаций значений управляющих факторов в определенный момент времени.

Динамический анализ когнитивной модели может использоваться как в контексте операционных процессов, связанных с взаимодействием с клиентом, так и в рамках стратегического и операционного анализа в целях поддержки принятия управленческих решений [4, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 69, 74]. В рамках операционных процессов основная ценность модели заключается в возможности рассчитать в момент времени значение интегрального клиентского опыта для конкретного клиента и, на его основе, построить персонализированное взаимодействие с клиентом в точках контакта с клиентом. Для поддержки принятия управленческих решений динамический анализ модели позволяет моделировать совокупность

сценариев управления операционными процессами и выявлять те сценарии, которые позволяют, с одной стороны, максимизировать клиентский опыт, а, с другой стороны, выбрать оптимальную модель влияния на параметры операционных процессов оператора связи [4, 77].

Проведем динамический анализ описанной в предыдущей главе. модели оценки интегрального клиентского опыта в контексте конкретного клиента. Основной целью анализа, в данном случае, будет являться исследование динамики изменения интегрального клиентского опыта в течение основных этапов жизненного цикла клиента в зависимости от влияния управляющих факторов модели на каждом из этапов. В качестве объекта исследования выберем троих B2C клиентов из структуры клиентской базы оператора связи.

Процесс динамического анализа будет построен следующим образом:

1. Инициализируем начальные значения управляющих и целевых факторов модели:

- a. Для управляющих факторов когнитивной модели начальные значения будут определяться текущими значениями метрик клиентского опыта, сформулированными в терминах лингвистической переменной. Если метрика не определена для конкретного клиента в начальный момент времени, то берется усредненное значение метрики по данному измерению в контексте клиентской базы.
- b. Для целевых факторов когнитивной модели (т.е. интегральных значений клиентского опыта) примем что начальных значения будут определены как «Среднее».

2. Далее для каждого клиента моделируем сценарии подачи возмущения на управляющие факторы модели. Сценарии моделируются последовательно для каждого из этапов Choose, Consume и Pay. Каждый сценарий включает в себя несколько шагов (моделирующих момент времени), на каждом из которых подается возмущение на управляющий фактор (моделируется изменение метрики клиентского опыта).

3. Далее в рамках каждого из сценариев анализируется динамика изменения интегрального клиентского опыта в разрезе этапа жизненного цикла и совокупный клиентский опыт по всему «пути» клиента.

Для получения прогноза изменения клиентского опыта на разных этапах жизненного цикла клиента используется математический аппарат импульсных процессов, прогнозирующий значения концептов в дискретные моменты времени. Для нечетких когнитивных карт предлагается следующая модификация модели импульсного процесса

$$a_i(t + 1) = S(a_i(t) + q_i(t + 1) + o_i(t + 1) + \sum_{j=1}^K T(w_{ij}p_j(t))), \quad (3.12.)$$

Где $a_i(t + 1)$ – значение концепта v_i в момент времени $t + 1$; $a_i(t)$ – значение концепта v_i в момент времени t ; $q_i(t + 1)$ – внешнее воздействие (т.е. подача внешнего возмущения) на концепт v_i в момент времени $t + 1$; $q_i(t)$ – внешнее воздействие (т.е. подача внешнего возмущения) на концепт v_i в момент времени t ; $o_i(t + 1)$ – управляющее воздействие (т.е. воздействие связанных факторов) на концепт v_i в момент времени $t + 1$; w_{ij} – вес влияния концепта v_j на v_i ; $p_j(t)$ – изменение значения v_j в момент времени t ; T – операция Т-нормы (операция пересечения нечетких множества (конъюнкция в нечеткой логике)); S – операция S-нормы (операция объединения нечетких множеств).

Таким образом, подобный анализ позволяет строить прогноз изменений опыта конкретного клиента в зависимости от влияющих на него факторов.

Этап Choose. На этапе Choose, для каждого из исследуемых клиентов рассматривается сценарий, состоящий из одного шага, на котором подается возмущение на управляющие факторы согласно таблице 3.8.

Таблица 3.8.

Управляющий фактор (метрика клиентского опыта) для этапа Choose	Клиент №1	Клиент №2	Клиент №3
Количество заявок на подключение не выполненных в запрашиваемый клиентом период	Нет данных	Нет данных	Очень низкий
Количество переносов интервала визита специалиста по инициативе компании	Очень высокий	Очень высокий	Очень низкий
% инсталляций, невыполненных успешно с первого раза	Очень высокий	Очень низкий	Очень низкий
Количество обращений в тех. поддержку на следующий день после подключения	Очень высокий	Очень низкий	Очень низкий
Субъективная оценка клиентом сотрудника компании при обработке заявки на подключение	Нет данных	Очень низкий	Очень высокий
Субъективная оценка клиентом качества работы инсталлятора	Очень низкий	Очень высокий	Очень высокий
Субъективная оценка клиентом процесса подключения	Очень низкий	Средний	Очень высокий

Динамика наблюдаемого фактора «Интегральный клиентский опыт (этап Choose)» достаточно логичны и представлены на Рисунке 3.12.

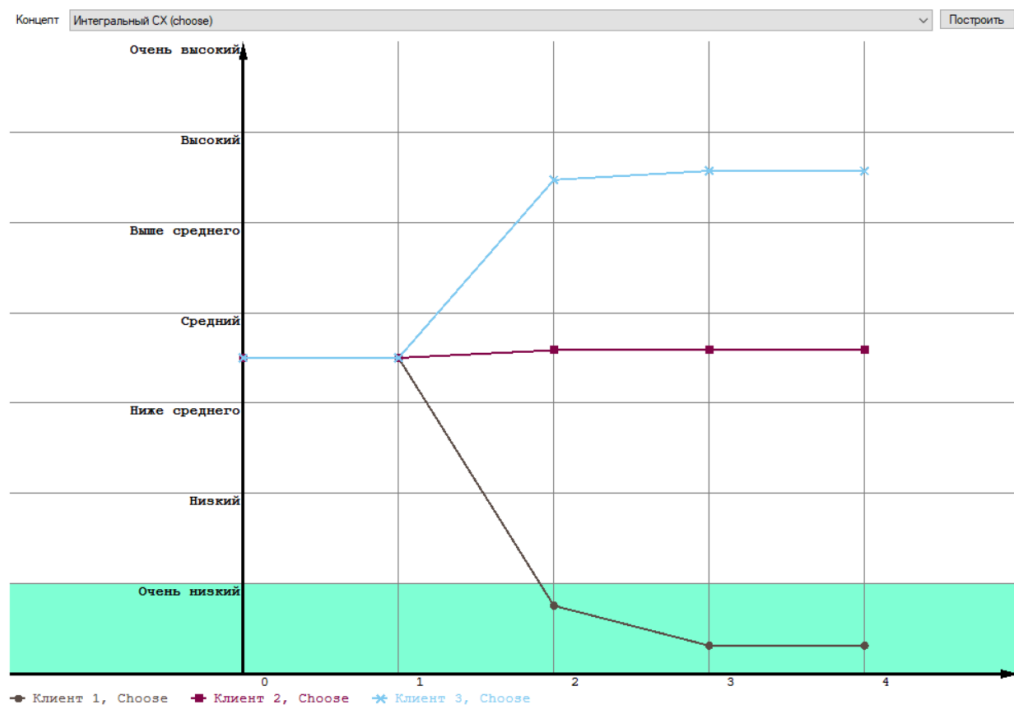


Рисунок 3.12 – Динамика интегрального СХ для этапа Choose

Из представленного графика можно сделать выводы о том, что клиентский опыт на этапе Choose у клиента №1 принял значение «Очень низкий», у клиента №2 он практически не изменился, а у клиента №3 стал «Высокий». Подобные результаты вполне адекватны с учетом тех сценариев возмущения, которые подавались на управляющие факторы для каждого из клиентов. Так у клиента №1 имели место быть явные огрехи в процессе подключения, которые клиент, в свою очередь, вполне логично оценил низкой субъективной оценкой. С другой стороны, пример клиента №3 показывает, что процесс подключения со стороны компании был отработан идеально, обратная связь от клиента также была крайне положительной, как следствие, клиентский опыт на этапе Choose вырос со среднего значения до высокого. У клиента №2 негативные моменты, связанные с оформлением заявки и переносом времени визита, были компенсированы качественной работой инсталлятора, что, в свою очередь, дало сбалансированное среднее значение клиентского опыта для этапа Choose.

Однако, наибольший интерес представляет анализ динамики клиентского опыта не для этапа Choose, а для интегрального CX на всем жизненном пути клиента. Динамика интегрального опыта представлена на Рисунке 3.13.

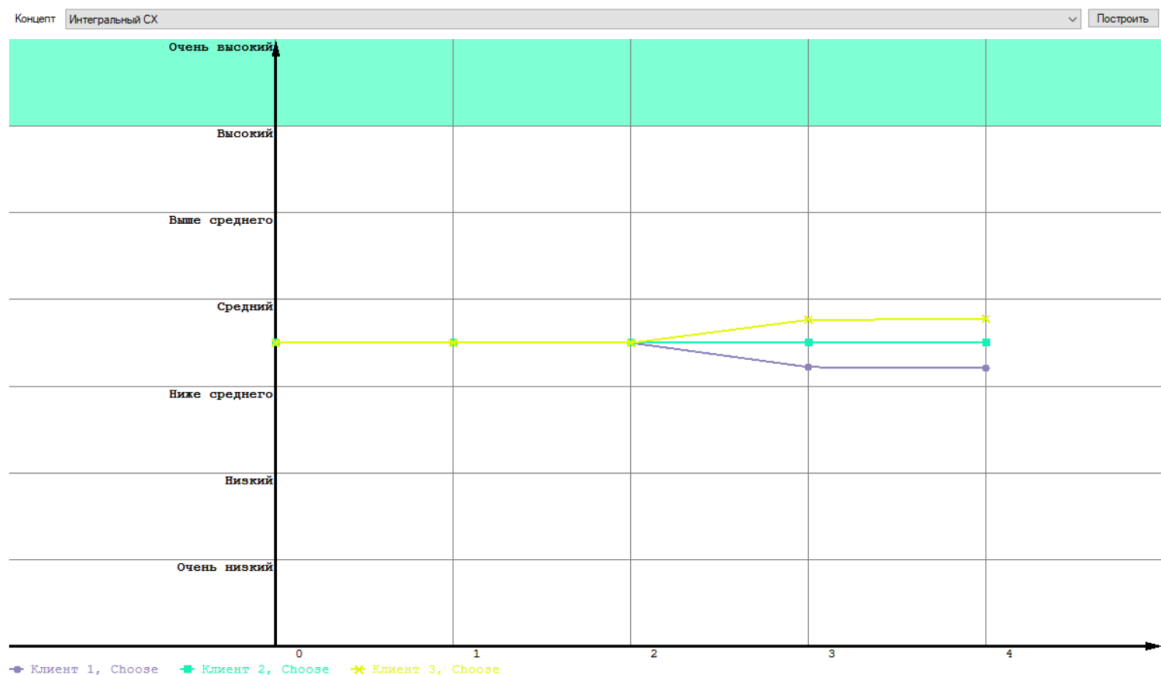


Рисунок 3.13 – Динамика интегрального CX

Из данного графика можно сделать вывод, что несмотря на достаточно резкую динамику интегрального клиентского опыта на этапе Choose у клиентов №1 и №3, совокупное значение клиентского опыта изменилось не сильно. Это обусловлено низкой степенью влияния фактора «Интегральный клиентский опыт (этап Choose)» на фактор «Интегральный клиентский опыт», что в свою очередь, объясняется предположением экспертов о том, что процесс подключения слабо влияет на интегральный клиентский опыт, т.к., в общем случае, процесс подключения физических лиц — это разовое мероприятие, которое не оказывает сильного влияния на совокупные впечатления клиента при условии устойчивой репутации бренда и низкой стоимости услуг.

Этап Consume. Далее рассмотрим изменение интегрального клиентского опыта на этапе Consume. Исходя из оценки экспертов и, как следствие, матрицы взаимовлияний, этап Consume оказывает наибольшее влияние на опыт и впечатления клиентов, т.к. по сути данный этап описывает основной опыт использования клиентом услуги. Интегральный клиентский опыт этапа Consume будет накладываться на текущее значение опыта, полученного на этапе Choose.

Рассмотрим сценарии изменения клиентского опыта трёх исследуемых клиентов. Сценарий для этапа Consume будет состоять из двух шагов. На первом шаге будет подаваться возмущение на управляющие факторы согласно таблице 3.9. На втором шаге возмущение на управляющие факторы подаваться не будет – это позволит оценить изменение опыта без возмущения управляющих факторов.

Таблица 3.9.

Управляющий фактор (метрика клиентского опыта) для этапа Consume	Клиент №1	Клиент №2	Клиент №3
Субъективная оценка клиентом качества услуги интернет	Высокий	Очень низкий	Средний
Среднее соотношение фактической скорости интернет канала к заявленной	Очень высокий	Низкий	Выше среднего
Субъективная оценка клиентом качества услуги интерактивное телевидение	Высокий	Очень низкий	Низкий
Субъективная оценка качества сервиса технической поддержки	Очень высокий	Очень низкий	Средний

Продолжение таблицы 3.9.

Управляющий фактор (метрика клиентского опыта) для этапа Consume	Клиент №1	Клиент №2	Клиент №3
Количество незаявленных перерывов связи и/или деградации их деградации	Очень низкий	Высокий	Ниже среднего
Общее количество времени перерывов в работе сервисов и/или их деградации	Очень низкий	Очень высокий	Ниже среднего

На Рисунке 3.14 представлена динамика изменения интегрального клиентского опыта для этапа Consume.

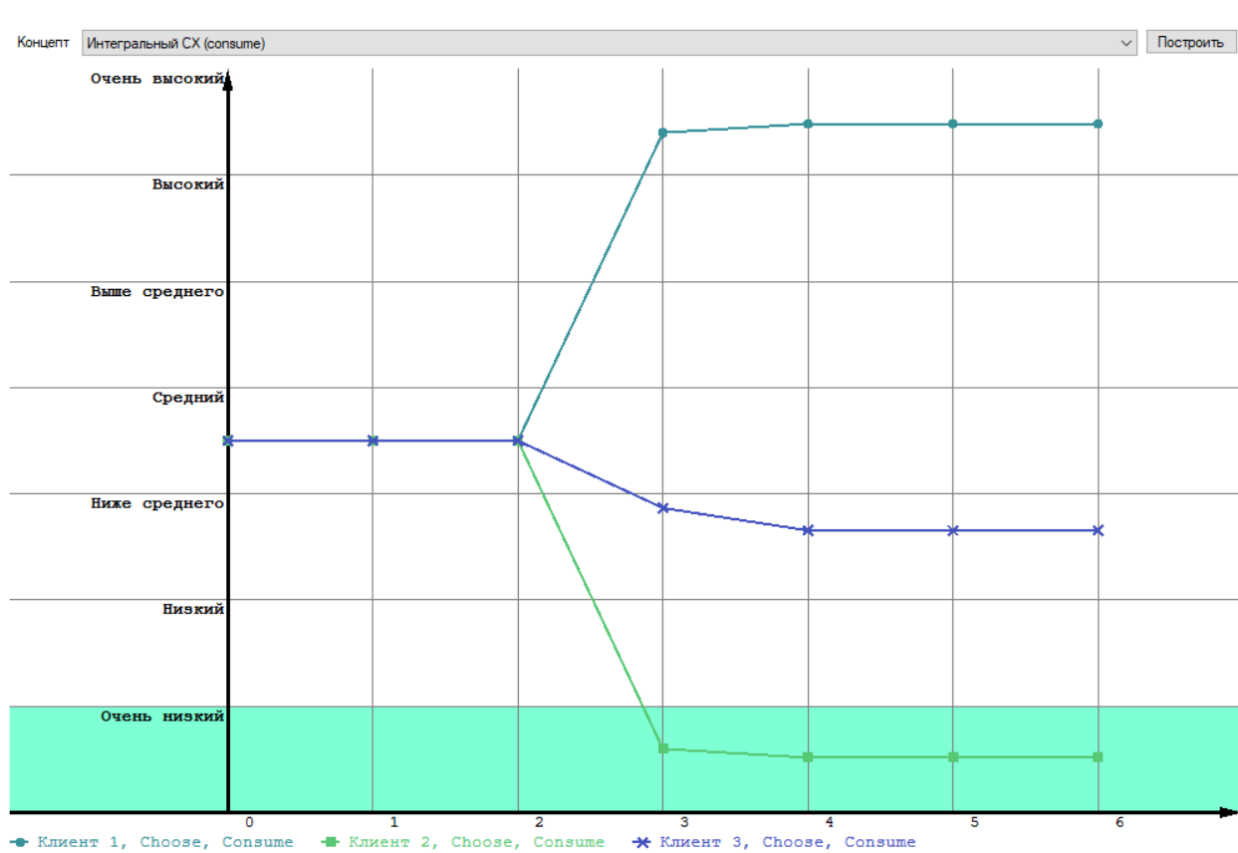


Рисунок 3.14. – Динамика интегрального CX для этапа Consume

На графике, представленном на Рисунке 3.14., видно, что у клиента №1 наиболее позитивный опыт использования услуги – это обусловлено тем, что у данного клиента нет перерывов в функционировании услуг, качество услуг соответствует ожидаемому, что, в свою очередь клиент подтверждает своей обратной связью. У клиента №2 обратная ситуация – его опыт на этапе Consume на

нижней границе, что обусловлено большим количеством перерывов связи, несоответствием качества услуги заявленному и, как следствие негативной обратной связью. Особым образом следует отметить клиента №3, который имеет негативную динамику клиентского опыта, однако, данная динамика не критична и обусловлена, в первую очередь, плохой обратной связью от клиента – подобное поведение модели объясняется тем, что матрица взаимовлияний построена таким образом, что явная обратная связь имеет большой вес при оценки интегрального клиентского опыта.

На Рисунке 3.15. представлена динамика изменения интегрального клиентского опыта по всему «пути» клиента. Следует отметить, что согласно задумке модели, интегральный клиентский опыт на этапе Consume начинает формироваться у клиента уже после этапа Choose, т.к. данные этапы идут последовательно, иными словами, клиент приобретает опыт использования услуги только после её инсталляции.

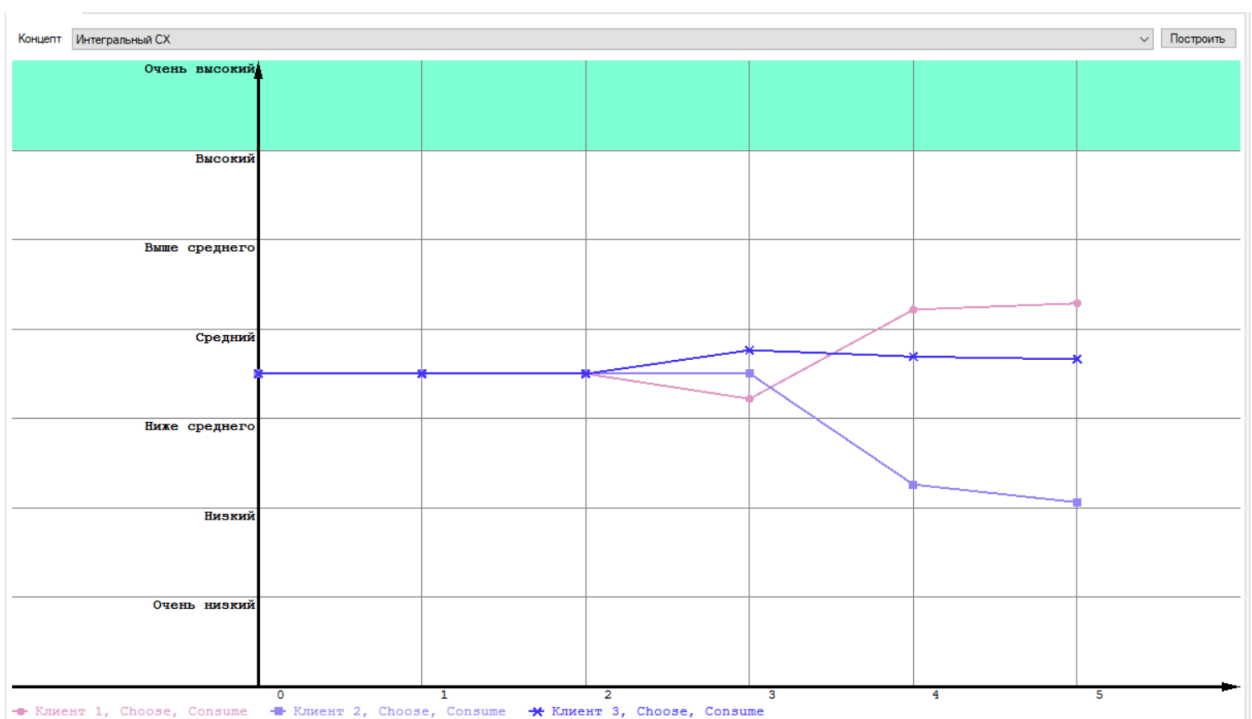


Рисунок 3.15. – Динамика интегрального СХ

Из Рисунка 3.15. можно сделать вывод, что клиент №1 получивший наименее благоприятный опыт на этапе Choose имеет наивысшее значение интегрального клиентского опыта на этапе Consume. В свою очередь, клиент №2, имевший среднее значение клиентского опыта на этапе Choose, имеет значение интегрального клиентского опыта «ниже среднего». Подобное поведение модели обусловлено тем, что опыт на этапе Consume является, по сути своей, определяющим и имеет намного большее влияние на значение интегрального клиентского опыта чем опыт, полученный на этапе Choose.

Также следует отметить, что, т.к. этап Consume является одним из самых продолжительных этапов жизненного цикла клиента, то значение интегрального клиентского опыта на данном этапе имеет так называемый накопительный эффект. Это значит, что клиентский опыт на этапе Consume в момент времени зависит не только от своего значения в предыдущий момент времени и значений управляющих факторов, но и от коэффициента «накопления» негативного опыта, математическое выражение которого отражено с помощью веса дуги e_{ii} для фактора «интегральный клиентский опыт (этап Consume)». На графике данный момент выражен в виде относительно небольшой динамики интегрального клиентского опыта при постоянных значениях управляющих факторов на 4-5 временном интервале (что соответствует второму шагу сценария этапа Consume).

Этап Pay. Далее рассмотрим этап жизненного цикла Pay. Особенностью данного этапа является то, что он может идти параллельно с этапом Consume, иными словами, с точки зрения нашей когнитивной модели, рассматривать изменение управляющих факторов в рамках этапа Pay можно в одном шаге моделирования с этапом Consume. Однако, для наглядности изменения значения интегрального клиентского опыта в зависимости от факторов этапа Pay, данные сценарии будут рассматриваться последовательно после этапа Consume.

Сценарий моделирования для этапа Pay будет состоять из одного шага на котором подается возмущение на управляющие факторы согласно таблице 3.10.

Таблица 3.10.

Управляющий фактор (метрика клиентского опыта) для этапа Consume	Клиент №1	Клиент №2	Клиент №3
Количество фактов образования задолженности по оплате	Очень низкий	Низкий	Низкий
Рейтинг платежной дисциплины	Очень высокий	Высокий	Высокий
Количество запросов на перерасчет	Очень низкий	Очень высокий	Очень низкий
Субъективная оценка клиентом прозрачности выставяемого компанией счета на оплату услуг	Выше среднего	Очень низки	Выше среднего
Субъективная оценка клиентом качества сервисов оплаты	Очень высокий	Очень низкий	Высокий
Субъективная оценка клиентом соотношения цена/качество предоставляемой услуги	Нет данных	Нет данных	Нет данных.

На Рисунке 3.16 представлена динамика изменения фактора «интегральный клиентский опыт (этап Pay)».

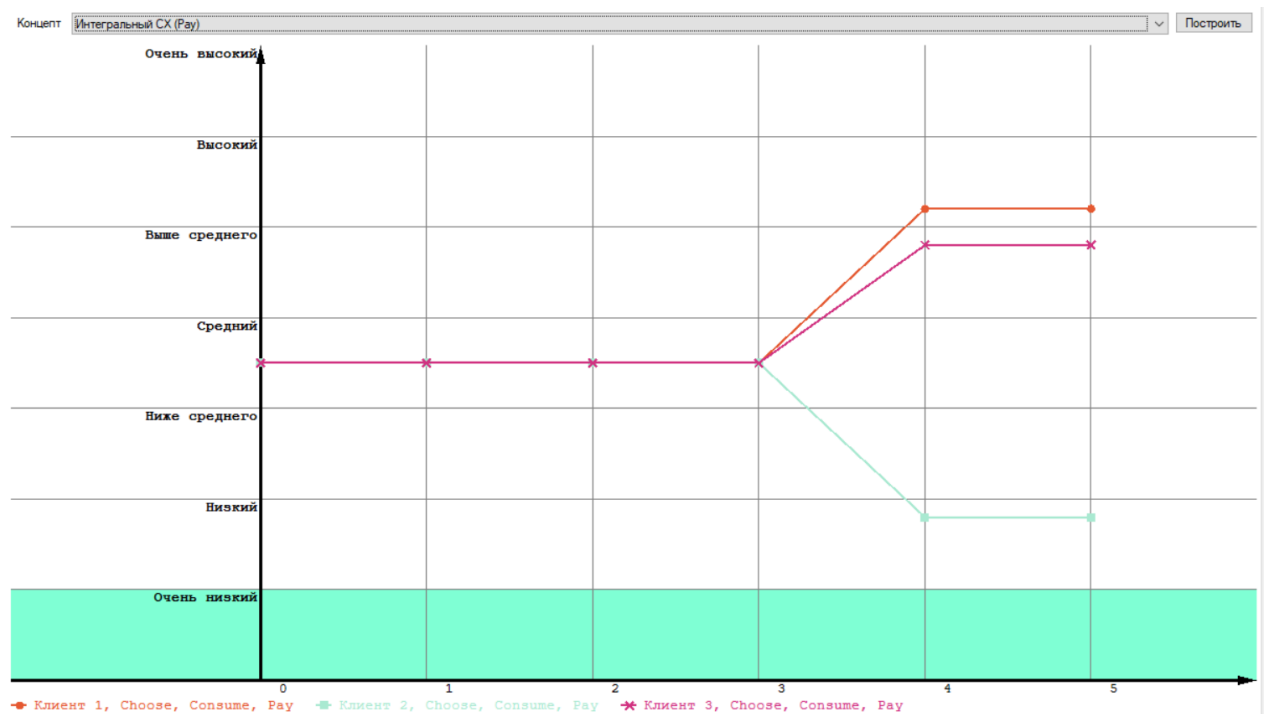


Рисунок 3.16. – Динамика интегрального CX для этапа Pay

Из графика, представленного на Рисунке 3.16., можно сделать выводы, что для клиента №1 и клиента №3 характерен рост интегрального клиентского опыта этапа Pay, что обусловлено отсутствием задолженностей, запросов на перерасчет, а также положительной обратной связью от клиентов. При этом для клиента №2 характерна обратная ситуация – низкий опыт на этапе Pay, обусловленный большим количеством запросов на перерасчет и плохой обратной связью от клиента, что в свою очередь обусловлено плохим опытом на этапе Consume.

На Рисунке 3.17. представлена динамика интегрального клиентского опыта с учетом динамики опыта на этапе Pay.

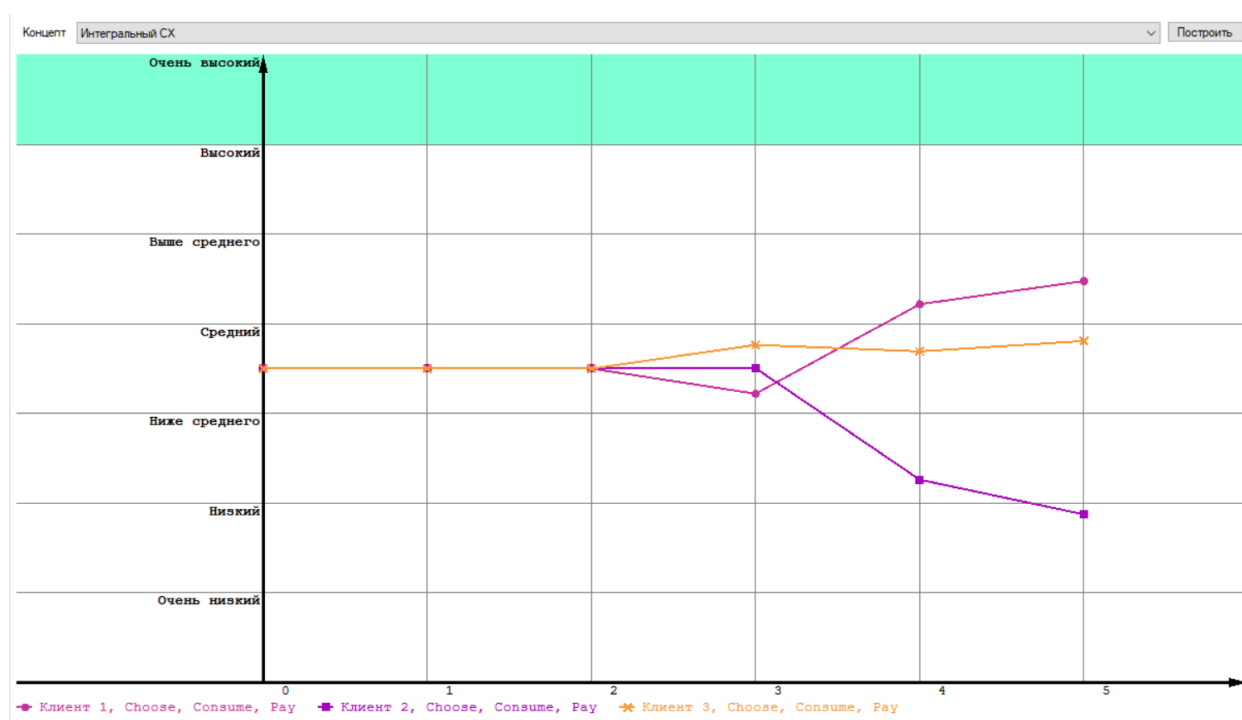


Рисунок 3.17. – Динамика интегрального СХ

Из графика можно сделать вывод о том, что интегральный клиентский опыт клиента №2 имеет отрицательную динамику и теперь его значение определяется как «Низкий». Для клиента №1 и клиента №3 динамика опыта на этапе Pay не оказала существенного влияния на интегральное значение опыта. Стоит отметить, что плохой опыт клиента №2 на этапе Consume очевидно повлиял на опыт на этапе Pay и, как следствие на интегральное значение. Данный момент подтверждает

ранее озвученную гипотезу о справедливости наличия взаимовлияния между значениями интегрального клиентского опыта на этапе Consume и этапе Pay – чем хуже опыт клиента от использования сервиса, тем больше он разочаровывается в цене, которую платит за данный сервис.

Таким образом проведен динамический анализа модели оценки интегрального клиентского опыта в контексте конкретного клиента. Динамический анализ модели даёт возможность формировать ретроспективу изменения клиентского опыта, рассчитывать текущее значение, а также прогнозировать будущую динамику клиентского опыта.

Одной из возможных областей использования подобного анализа является возможность организации персонализированного взаимодействие с клиентами в различных точках контакта с учетом текущего значения интегрального клиентского опыта. Так, например, клиент №1 имеет положительный опыт взаимодействия с компанией – из этого следует, что для данного клиента вполне актуально делать Upsale. С другой стороны, клиент №2 имеет сугубо отрицательный опыт взаимодействия с компанией, что может являться одним из предикторов его потенциального оттока.

Иной областью применения динамического анализа является поиск оптимальной стратегии улучшения клиентского опыта. Так, например, субъект управления (например, директор по клиентскому опыту) имеет возможность смоделировать и оценить различные сценарии, которые позволяют улучшать клиентский опыт, и, как следствие, выбрать оптимальный с точки соотношения затрат и получаемого эффекта в виде улучшения клиентского опыта.

3.5. Выводы по главе 3

1. Разработана методика, включающая в себя когнитивное моделирование клиентского опыта на сети отечественного оператора связи, а также статический и динамический анализ когнитивной карты. В отличие от существующих подходов, предложенная методика впервые устанавливает объективное численное значение интегрального абонентского опыта (и его динамики) в зависимости от специфических показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных систем и сетей. Предложенная методика рассматривалась автором в публикации: Акишин В.А., Методика поддержки принятия решений на основе оценки клиентского опыта и показателей эффективности оператора связи, Труды учебных заведений связи. 2022. Т. 8. № 4. С.75-81.

2. Решена задача фазификации, т.е. приведения к нечеткости численного значения метрики клиентского опыта, полученного на основе данных из В/OSS среды оператора связи. Предложенный метод фазификации позволяет формировать значения концептов (факторов) когнитивной модели в терминах лингвистической переменной.

3. Предложен метод оценки взаимовлияния метрик клиентского опыта друг на друга и на интегральные характеристики клиентского опыта. Предложенный метод позволяет оценивать взаимовлияние концептов (факторов) когнитивной модели.

4. Разработаны две нечеткие когнитивные карты для оценки клиентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи. Разработанные нечеткие когнитивные карты базируются на функциональной и математической моделях, предложенных в предыдущей главе.

5. Проведено статическое моделирование интегрального клиентского опыта для этапа Choose жизненного цикла клиента. Практическим результатом проведенного моделирования является апробация разработанной модели в качестве инструмента поддержки принятия управленческих решений, в частности, для оценки взаимовлияния различных факторов и показателей операционной среды на интегральное значение клиентского опыта. Таким образом разработанная модель позволяет субъекту управления (например, директору по клиентскому опыту) иметь возможность выявлять неочевидные показатели операционных процессов, которые влияют на клиентский опыт, даже если данные показатели не связаны напрямую с взаимодействием с клиентом.

6. Выполнено динамическое моделирование интегрального клиентского опыта для всего жизненного цикла клиента с использованием данных B/OSS среды отечественного оператора связи. Наиболее ценным результатом моделирования является апробация возможности в момент времени рассчитывать значение интегрального клиентского опыта для конкретного клиента и, на его основе, построить персонализированное взаимодействие с клиентом в точках контакта с клиентом.

ГЛАВА 4 ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ АНАЛИЗА АБОНЕНТСКОГО ОПЫТА В СТРУКТУРЕ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ

4.1. Сценарии использования модели оценки интегрального абонентского опыта в операционных процесса оператора связи

В главе 1 было отмечено, что современную парадигму управления инфокоммуникациями можно представить в виде концепции трех *C&C&C*:

$$C\&C\&C = \frac{Communications + Computers}{Customers}, \quad (4.1.)$$

Очевидно, что подобная клиентоцентричная модель управления инфокоммуникациями не может быть ограничена одним сегментом бизнес-процессов и/или информационной системой, а проникает во все процессы стратегического и операционного управления. Предложенная в предыдущих разделах работы модель оценки интегрального клиентского опыта может становится эффективным инструментом поддержки принятия операционных и стратегических решений на разных уровнях управления сетью и системами оператора связи. Так, например, если рассматривать эталонную модель процессов TM Forum eTOM, то предложенная модель оценки интегрального CX затрагивает существенную долю процессных доменов, в частности Marketing and Sales Domain, Customer Domain, Product Domain, Service Domain, Resource Domain

На Рисунке 4.1. черным цветом отмечены конкретные операционные под-домены, которые могут являться как поставщиками данных для оценки интегрального клиентского опыта, так и потребителями конечных и промежуточных результатов оценки интегрального CX.

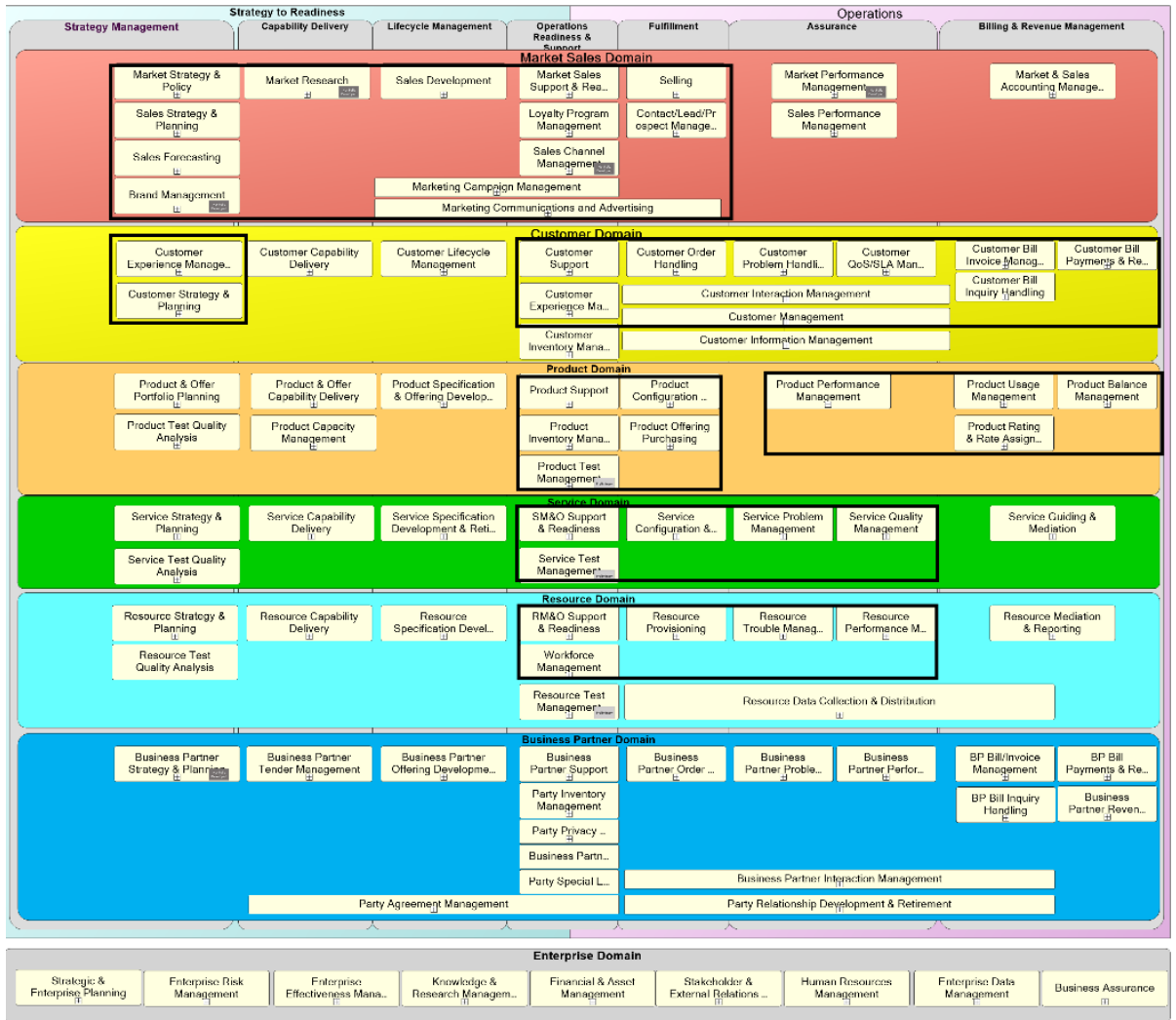


Рисунок 4.1. – Области применения модели оценки интегрального клиентского опыта в Enhanced Telecom Operation Map (eTOM)

Схожую картину можно наблюдать, если проанализировать потенциальную интерференцию модели оценки интегрального CX с типовыми приложениями оператора связи, на основе карты eTAM (Рисунок 4.2.).

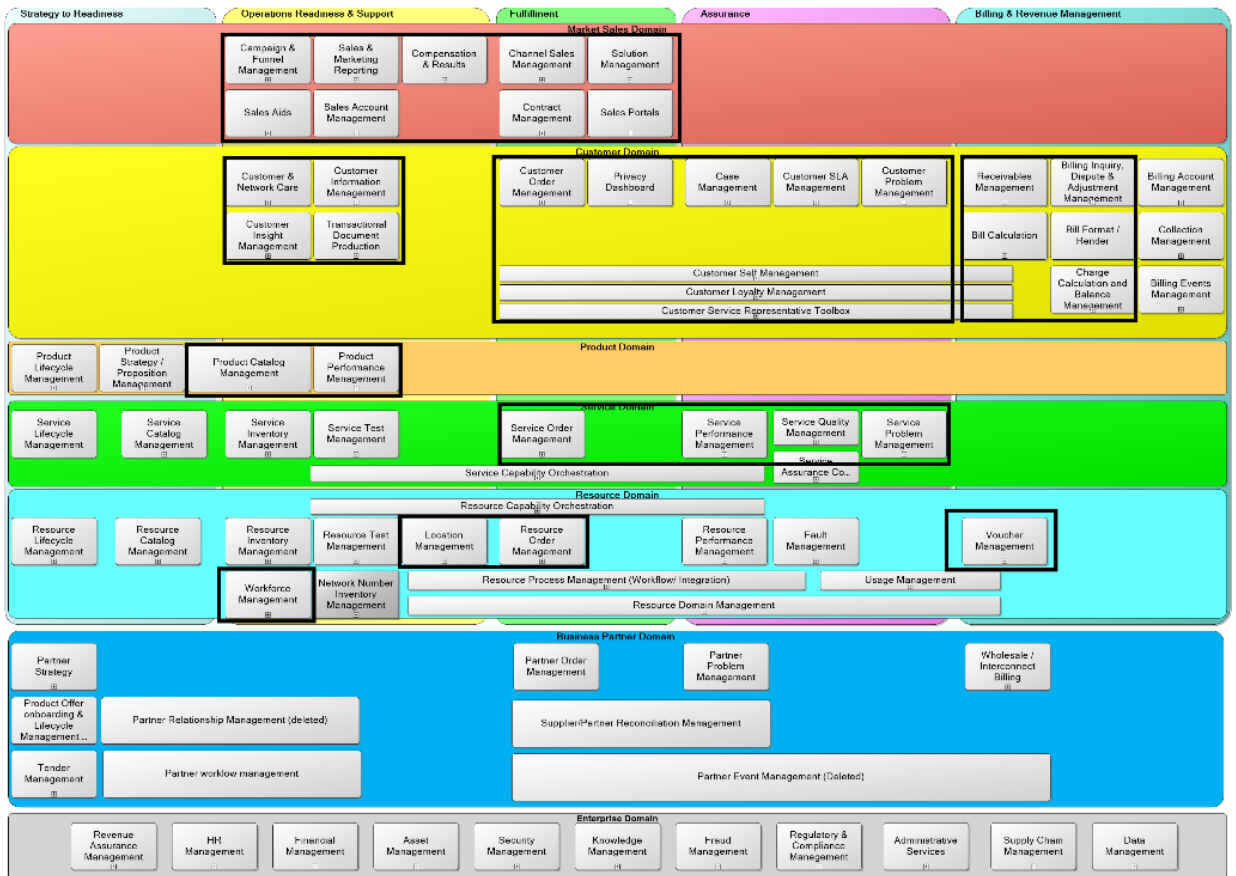


Рисунок 28 – Области применения модели оценки интегрального клиентского опыта в Enhanced Telecom Application Map (eTAM)

Модель оценки клиентского опыта будет востребована в приложениях управляющих процессами маркетинга, клиентским доменом, биллингом, а также уровнем управления услугами и ресурсами (отмечено черным цветом).

Если спуститься на более низкий уровень абстракции и рассматривать конкретные операционные процессы, то в специфике отечественного оператора связи можно выделить две наиболее актуальные сферы применения предложенной модели оценки клиентского опыта: решение задачи прогнозирования оттока клиентов и решения задачи формирования персонализированных рекомендаций клиенту в рамках процессов продаж [43, 45, 47, 51, 84, 86, 95, 102].

Задача прогнозирования клиента.

На сегодняшний день на рынке телекоммуникационных услуг складывается ситуация, когда существенная доля клиентов уходит от оператора связи, не подавая явных «триггеров ухода» (в частности, не регистрируются жалобы клиентов) [43]. Операторы вынуждены строить модели, позволяющие прогнозировать склонность клиента к оттоку и, при необходимости, запускать проактивные компенсационные сценарии для удержания клиентов. Подобные модели прогнозирования склонности клиентов к оттоку рассмотрены в работах. Математической основой данных моделей являются разнообразные виды регрессии, методы дерева решений, а также нейронные сети. Однако, общим трендом среди всех изученных работ является то, что точность прогнозирования, а, как следствие, бизнес-эффективность данных моделей, определяется качеством и полнотой данных, на которых работают данные модели [16, 22, 52].

Для подтверждения данной гипотезы, автором была исследована корреляция показателей клиентского опыта и фактического оттока клиентов на основе реальных данных крупного отечественного телекоммуникационного провайдера. Для исследования использовались 2 модели – корреляция Пирсона и корреляция Спирмена.

В общем случае, для расчета корреляции Пирсона использовалась следующая формула:

$$r_{xy} = \frac{n \times \sum(x_i - y_i) - (\sum x_i \times \sum y_i)}{\sqrt{n \times \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \times n \times \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}, \quad (4.1.)$$

Где x_i – значения фактического оттока клиентов в отдельно взятый месяц, y_i – значение показателя интегрального клиентского опыта в отдельно взятый месяц.

Полученное значение r_{xy} составило 0.791296, что свидетельствует о высокой степени корреляции оттока клиентов и значения интегрального клиентского опыта. На графике (Рисунок 4.3.) ниже представлено корреляционное поле, на котором отчетлива видна линейная зависимость между анализируемыми факторами.

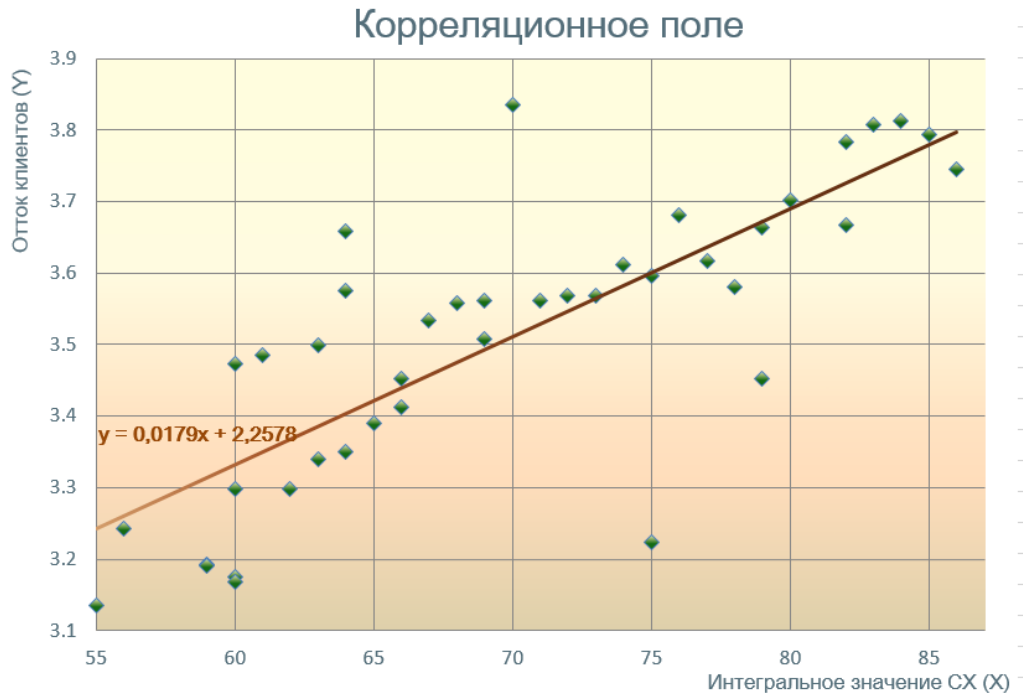


Рисунок 4.3. – Корреляционное поле на основе значений факторов оттока клиента и интегрального клиентского опыта

Ранговая корреляция Спирмена проводилась с использованием формулы:

$$r_{xy} = 1 - \frac{6 \times \sum(D^2)}{n \times (n^2 - 1)}, \quad (4.2.)$$

Где n – количество ранжируемых признаков, D – разность между рангами факторов оттока клиентов и интегрального CX для каждого месяца.

Значение рангового коэффициента корреляции Спирмена r_{xy} составило 0.821345, что также говорит о высокой степени корреляции между факторами оттока клиентов и интегральным значением клиентского опыта. Этот же тезис подтверждается явно прослеживаемой линейной зависимостью на корреляционном поле (Рисунок 4.4).

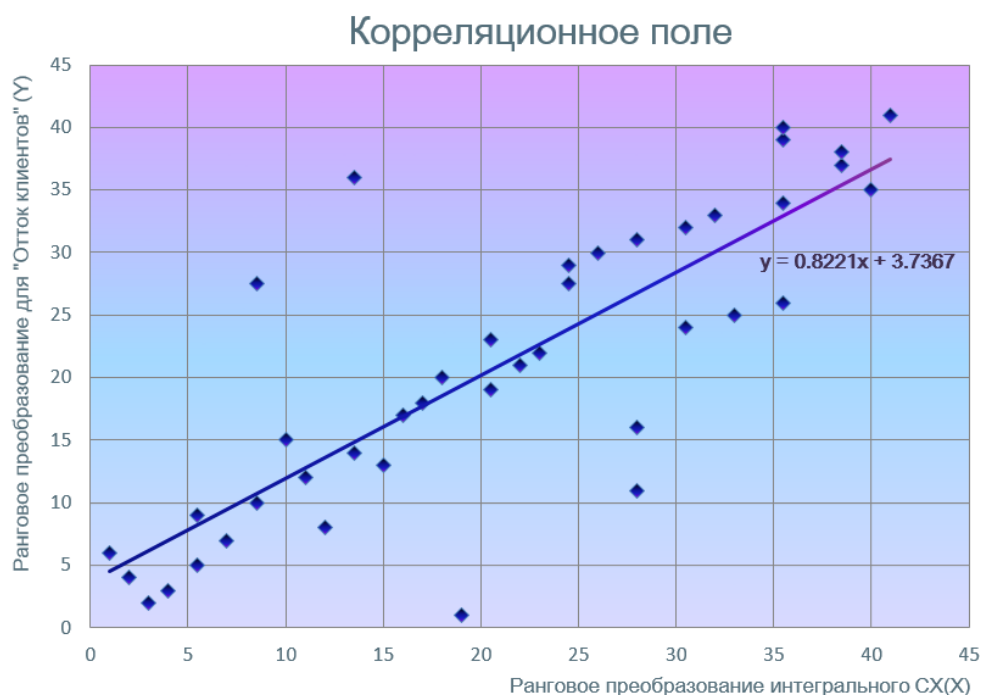


Рисунок 4.4. – Корреляционное поле на основе рангового значения факторов оттока клиента и интегрального клиентского опыта

Таким образом можно сделать вывод об актуальности применения факторы интегрального клиентского опыта для построения моделей прогнозирования оттока клиентов.

Задача формирования персонализированных рекомендаций для клиента в процессах продаж и обслуживания.

В современной парадигме инфокоммуникационного рынка возрастает важность таких инструментов как Next Best Action (NBA) и Next Best Offer (NBO) [38] Основной их ценностью является увеличение показателя Customer Lifecycle Value (CLV) или, интерпретируя в русскоязычную терминологию, доход, который приносит оператору связи клиент на протяжении всего цикла взаимодействия с компанией. На практике Next Best Action и Next Best Offer представляют собой персонализированные рекомендации, которые «доставляются» клиенту в разрезе различных каналов связи (онлайн, офлайн, входящие, исходящие). Данные инструменты строятся на основе интеграции комплекса систем, в т.ч. систем

доставки рекомендаций (чаще всего Campaign Management) и систем формирования рекомендаций (они же – рекомендательные системы). Основой рекомендательных систем являются различные по своему функциональному смыслу и сложности рекомендательные модели – подробнее данные модели будут рассмотрены в следующем параграфе. Гипотеза автора заключается в том, что эффективность данных рекомендательных моделей (в частности, доля «принимаемых» клиентом рекомендаций) можно повысить, если применить значение интегрального клиентского опыта в качестве одного из признаков для работы рекомендательной модели. В следующем параграфе автор представляет функциональную и математическую модель формирования рекомендаций клиентам на сети оператора связи, одним из фундаментальных факторов которой является описанный в предыдущих главах показатель интегрального клиентского опыта.

4.2. Метод расчета персонализированных рекомендаций с использованием интегрального значения абонентского опыта

4.2.1. Актуальность решаемой задачи

На сегодняшний день в современном электронном бизнесе большое распространение получили так называемые рекомендательные системы. В общем случае, в специфике электронного бизнеса рекомендательные системы позволяют организовать предоставление пользователю сайта рекомендаций товаров или услуг, наиболее релевантных его потребностям [5, 11, 53, 79]. Эффективность рекомендательных систем в электронном бизнесе давно обоснована на примере крупных торговых площадок. Так, например, Amazon использовал в структуре своих процессов продаж рекомендательные модели на основе коллаборативной фильтрации и в первые же годы своего существования данные модели позволили

увеличить выручку на 10%. Другой пример, компания Netflix – один из крупнейших агрегаторов видео-контента на основе потокового мультимедиа. Netflix увеличивает количество просматриваемого контента на 40% за счет моделей рекомендаций наиболее релевантного контента для пользователей сервиса. Следует отметить, что компания Netflix сыграла немаловажную роль в развитии рекомендательных систем, объявив конкурс на улучшение качества существующей рекомендательной модели на 10% с призовым фондом 1 000 000 \$. Конкурс проходил в 2006-2009 годах и в нем участвовало несколько тысяч разработчиков и ученых. В результате было создано множество моделей и алгоритмов, что стало катализатором качественных изменений и предопределило дальнейший рост и развитие рекомендательных моделей в электронном бизнесе.

Однако, следует отметить, что в специфике традиционного и квазиэлектронного бизнеса рекомендательные системы на сегодняшний день не имеют столь широкого применения как в электронном. Рассмотрим, как предложенная в главе 2 модель оценки клиентского опыта может быть интегрирована в рекомендательную систему оператора связи.

4.2.2. Функциональная структура экосистемы рекомендаций

Традиционно предметная область и структура процессов телекоммуникационной компании является достаточно сложной, т.к. характеризуется множеством составляющих и их взаимосвязей. Как следствие, выстраивание процессов предоставления рекомендаций клиентам – это нетривиальная задача, которая требует не только модернизации бизнес-процессов продаж, но и организацию структуры информационной связанности между рекомендательными сервисами и инфокоммуникационной средой компании, в т.ч. эксплуатационными системами (BSS/OSS), каналами взаимодействия с клиентами и т.д.

Для дальнейшего изложения материала определим термин «экосистема рекомендаций», который будет определять совокупность объектов рекомендаций (клиентов), потребителей рекомендаций (пользователи и информационные системы), источников знаний для формирования рекомендаций и, непосредственно, рекомендательных моделей. Следует отметить, что экосистема рекомендаций не ограничивается данными и клиентами одной компании, но может использовать в себе данные сторонних сервисов (Рисунок 4.5.).

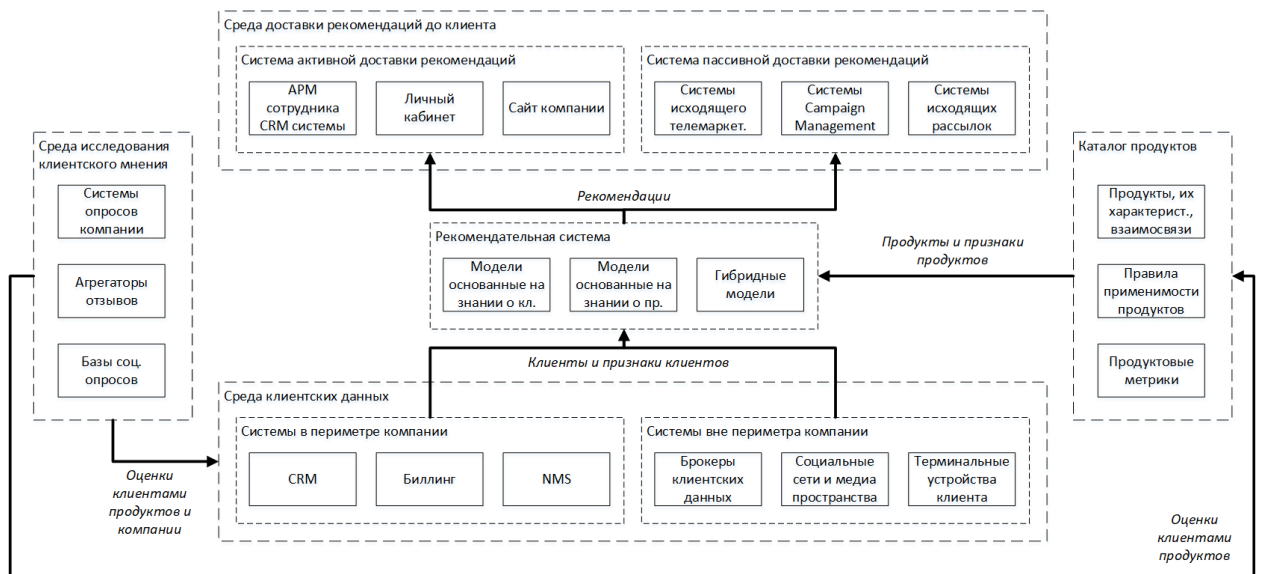


Рисунок 4.5. – Экосистема рекомендаций телекоммуникационного провайдера

На Рисунке 4.5. представлено видение структуры экосистемы рекомендаций с частными примерами конкретных систем [2, 21, 23, 27, 29, 30, 35, 85]. Рассмотрим подробнее данную структуру.

Рекомендательная система

Рекомендательная система – в структуре экосистемы представляет собой сервис, задачей которого является формирование рекомендаций на основе знаний о клиенте и/или о продуктах компании. Под рекомендацией понимается некоторый продукт, который с высокой долей вероятности будет приобретен конкретным

клиентом в конкретный момент времени в конкретном канале продажи. В общем случае, рекомендательная система должна отвечать на 2 основных вопроса:

- Какой продукт (-ы) наиболее релевантен для клиента (-ов) в момент обращения к системе Consumer-a (потребителя рекомендаций);
- Какие клиенты наиболее релевантны для продукта (-ов) в момент обращения к системе Consumer-a (потребителя рекомендаций).

Рекомендательная система работает с двумя видами рекомендаций:

- Персонализированные – рекомендации, сформированные на основе знаний о конкретном клиенте, в т.ч. на основе явных и неявных признаков, говорящих о предпочтениях клиента;
- Неперсонализированные – рекомендации, не являющиеся персонализированными и, как правило, сформированные на основе знаний о продуктах, их взаимосвязях и структуре, а также на основе знаний о предметной области.

Среда доставки рекомендаций (или потребители рекомендаций)

Под средой доставки рекомендаций понимаются совокупность процессов и информационных систем, задачей которых является доставка рекомендации в виде оформленного предложения до клиента. Можно выделить активные и пассивные средства доставки рекомендаций.

- Активные средства доставки характеризуются тем, что взаимодействие, в рамках которого осуществляется доставка предложения, инициируется компанией, как правило, в рамках проведения исходящих маркетинговых кампаний. Классическим примером активных средств доставки являются системы e-mail маркетинга, которые позволяют осуществлять функцию исходящих e-mail рассылок с продуктовыми предложениями.

- Пассивные средства доставки рекомендации характеризуются тем, что взаимодействие, в рамках которого осуществляется доставка предложения, инициируется клиентом. Примерами пассивных средств доставки является личный кабинет, авторизуясь в котором, клиент может получить рекомендацию в виде контекстной рекламы или CRM система, в которой сотрудник компании, обрабатывая входящее обращение клиента, видит информационную подсказку с рекомендацией для конкретного клиента.

Следует отметить, что средой доставки должны быть не только информационные системы компании, но внешние сервисы, которые находятся в информационном поле потенциальных клиентов.

Среда клиентских данных

Под средой клиентских данных понимается совокупность систем, аккумулирующих информацию о клиентах, необходимую для работы рекомендательных моделей. Примерами подобных систем в специфике телекоммуникационных компаний, как правило, являются CRM-системы, биллинговые системы, Network Management Systems (NMS), а также, так называемые, брокеры данных, поставляющие информацию о клиентах собранную «вне периметра компании».

Каталог продуктов

Каталог продуктов представляет собой информационное пространство, в котором консолидируется информация о продуктах компании, в т.ч. структура и характеристики продуктов, область их применения (регионы, сегменты), ограничения, а также статистика и метрики продуктов (например, продуктовые рейтинги).

Среда исследования клиентского мнения

Под средой исследования клиентского мнения понимается совокупность систем, позволяющих собирать мнения клиентов о компании и продуктах компании. Подобные системы тесно связаны с рекомендательными системами, т.к. одним из важнейших явных признаков для формирования рекомендаций является обратная связь (например, рейтинг), которую клиент даёт о продукте компании.

Кроме того, системы исследования клиентского мнения позволяют накапливать информацию об удовлетворенности клиентов, что является основой для оценки клиентского опыта, который, в свою очередь, является одним из признаков для формирования рекомендаций конкретному клиенту.

Организация описанной выше экосистемы является нетривиальной задачей. Несмотря на то, что «центром» экосистемы является рекомендательная система, эффект для бизнеса, выраженный в увеличении пожизненной ценности клиента (LTV), может дать только экосистема с совокупностью всех её компонентов. Иными словами, для того, чтобы организовать процесса продаж на основе рекомендательных моделей, телекоммуникационные компании должны выстроить информационный ландшафт, в котором в совокупности работают все компоненты рекомендательной экосистемы, а непосредственно система рекомендаций является единой точкой, управляющей правилами формирования рекомендаций для различных каналов доставки.

4.2.3. Задача расчета персонализированных рекомендаций

Как уже было отмечено выше, основным компонентом экосистемы рекомендаций является рекомендательная система. Рекомендательная система в основе своей содержит комплекс методов для формирования рекомендаций. В общем случае можно выделить следующие типы методов:

- Основанные на знаниях о клиенте;
- Основанные на знаниях о продукте;
- Гибридные методы.

Функциональный смысл, математические алгоритмы, а также сложность данных методов варьируется в зависимости от специфики и задач процессов продаж конкретной компании, канала доставки рекомендации, а также структуры и качества исходных данных о клиентах и продуктах. Рекомендательные модели и

методы в телекоммуникационной специфике могут иметь различную степень сложности: метод может быть построен как на тривиальных алгоритмах и матрицах «продукт-характеристика клиента», так и на более сложных алгоритмах машинного обучения (ML). При этом, по мнению экспертов, на сегодняшний день нет подтверждения тому, что в общем случае «сложные» рекомендательные модели и методы, основанные на ML являются более эффективными чем «простые» декларативные алгоритмы.

Ниже в данном разделе автором предложено функциональное и математическое описание метода формирования персонализированных рекомендаций для клиентов телекоммуникационной компании на основе математического аппарата коллаборативной фильтрации. Метод основан на знаниях о клиенте и является составной частью системы формирования рекомендаций, как следствие, в рамках данного метода не рассматриваются такие аспекты, как «очистка данных», специфика работы для конкретного канала доставки рекомендации, специфика работы в условиях «холодного старта», а также взаимодействие и конфликты данного метода при работе с иными моделями и методами рекомендательной системы.

Коллаборативная фильтрация (Collaborative filtering) – это математический аппарат формирования рекомендаций, основанный на анализе схожести клиентов и их реакций на продукты [5, 11, 55, 67]. Под реакцией на продукты понимается некоторая измеримая мера отношения клиента к продукту, например, оценка клиентом продукта и/или факт покупки клиентом продукта. В общем случае, коллаборативная фильтрация может включать в себя 2 подхода:

- User-based – алгоритм коллаборативной фильтрации построенный на гипотезе о том, что схожим пользователям нравятся одни и те же продукты;
- Item-based – алгоритм коллаборативной фильтрации построенный на гипотезе о том, что одному клиенту нравятся схожие продукты.

Применительно к рассматриваемой предметной области будет описан метод формирования рекомендаций, построенный на основе User-based алгоритма коллаборативной фильтрации.

Формализуем постановку задачи.

Пусть имеется множество клиентов X , для которых определено множество характеристик Y , и определено множество продуктов Z . Задача заключается в формировании метода, который позволит найти множество продуктов U , на базе которых можно строить персонализированные рекомендации каждому клиенту множества X .

За основу для рассматриваемого метода принимаем следующую гипотезу: клиенты схожие по совокупности характеристик имеют одинаковые потребительские цели, т.е. интересуются одинаковыми продуктами. Как следствие, предположим, что:

- если клиент x_n явно объявляет, что ему интересен продукт z_m (т.е. ставит высокую оценку), то клиенты схожие с клиентом x_n по совокупности характеристик y имеют потенциальный интерес к продукту z_m ;
- наличие у клиента x_n продукта z_m говорит о том, что клиенты схожие с клиентом x_n по совокупности характеристик y имеют потенциальный интерес к продукту z_m .

Рассмотрим исходные данные, которые будет использовать данный метод.

Во-первых, имеется массив данных «клиент-характеристика клиента», состоящий из численных значений и включающий в себя совокупность характеристик клиентов, описанных в предыдущем разделе (Таблица 4.1.). В совокупность характеристик клиента включаются бизнес и личностные характеристики клиента, полученные из операционной среды компании, информация о клиентском опыте, данные о наличии у клиентов продуктов, а также данные об оценках клиентами продуктов компании, полученных на основе опросов.

Таблица 4.1.

Client_ID	Is_B2C	Is_B2C VIP	Avg_CS I	Avg_C X	Product _1	Pr1_Score	...
1	1	1	2	-0,25	1	3	...
2	0	1	3	0,1	0	0	...
3	0	1	7	0,67	1	4	...
...
n	1	0	1	-0,56	0	0	...

Во-вторых, имеем массив данных «клиент-продукт клиента», который определяет наличие у клиента продукта компании: 1 – клиент имеет данный продукт, 0 – клиент не имеет данный продукт (Таблица 4.2.).

Таблица 4.2.

Client_ID	Product_1	Product_2	Product_3	...	Product_m
1	1	1	0	...	0
2	0	1	0	...	1
3	0	1	0	...	0
...
n	1	0	1	...	0

Во-третьих, имеем массив данных «клиент-оценка клиентом продукта» (Таблица 4.3.), которая определяет оценку клиента продукта по шкале 1-5 (вопрос «Оцените насколько актуальным для вас является продукт Y» по шкале от 1 до 5, где значение 1 – данный сервис неактуален и/или уже есть, а 5 – данный сервис актуален, изучаю рынок предложений»). Значение 0 означает отсутствие оценки.

Таблица 4.3.

Client_ID	Product_1	Product_2	Product_3	...	Product_m
1	0	0	4	...	0
2	3	5	0	...	0
...
n	0	0	3	...	2

Далее алгоритм обработки массива клиентских данных можно представить в виде набора последовательных шагов:

1. Шаг 1 – первичная обработка исходных данных, преобразование исходных данных в векторное представление и нормализация векторов;
2. Шаг 2 – для каждого клиента x_n определим меру схожести с остальными клиентами множества X ;
3. Шаг 3 – определим множество клиентов K , включающее в себя клиентов наиболее схожих с клиентом x_n ;
4. Шаг 4 – предскажем потенциальную оценку продуктов клиентом x_n на основе оценок схожих клиентов множества K и выделим множество продуктов W с наивысшими оценками;
5. Шаг 5 – предскажем степень интереса клиента x_n к продуктам на основе наличия продуктов у схожих клиентов множества K и выделим множество продуктов V с наибольшей степенью интереса;
6. Шаг 6 – на основе множеств W и V сформируем окончательное множество U , включающее в себя совокупность продуктов, наиболее релевантных для формирования персонализированных рекомендаций клиенту x_n .

Рассмотрим подробнее данные шаги. Для наглядности логику работы метода разберем на примере формирования рекомендаций для клиента x_1 , принадлежащего множеству X .

Шаг 1 – первичная обработка исходных данных, преобразование исходных данных в векторное представление и нормализация векторов.

Во-первых, представим исходные массивы данных «клиент-характеристика клиента», «клиент-продукт клиента», «клиент-оценка клиентом продукта» в виде матриц A, B, C соответственно. Введем также ряд условных обозначений:

- индекс n здесь и далее по тексту будет обозначать клиента;
- индекс m здесь и далее по тексту будет обозначать продукт;
- индекс i здесь и далее по тексту будет обозначать характеристику клиента.

Таким образом матрица A , будет включать характеристики клиентов:

	y_1	y_2	y_3	....	y_i
x_1	$a_{x_1y_1}$	$a_{x_1y_2}$	$a_{x_1y_3}$	....	$a_{x_1y_i}$
x_2	$a_{x_2y_1}$	$a_{x_2y_2}$	$a_{x_2y_3}$	....	$a_{x_2y_i}$
....
x_n	$a_{x_ny_1}$	$a_{x_ny_2}$	$a_{x_ny_3}$	....	$a_{x_ny_i}$

(4.3.)

Соответственно, матрица B , будет включать в себя оценки клиентов:

	z_1	z_2	z_3	....	z_m
x_1	$b_{x_1z_1}$	$b_{x_1z_2}$	$b_{x_1z_3}$	....	$b_{x_1z_m}$
x_2	$b_{x_2z_1}$	$b_{x_2z_2}$	$b_{x_2z_3}$	....	$b_{x_2z_m}$
x_3	$b_{x_3z_1}$	$b_{x_3z_2}$	$b_{x_3z_3}$	....	$b_{x_3z_m}$
....
x_n	$b_{x_nz_1}$	$b_{x_nz_2}$	$b_{x_nz_3}$	....	$b_{x_nz_m}$

(4.4.)

И, матрица C , описывает факт наличия продуктов у клиентов.

	z_1	z_2	z_3	....	z_m
x_1	$c_{x_1z_1}$	$c_{x_1z_2}$	$c_{x_1z_3}$	....	$c_{x_1z_m}$
x_2	$c_{x_2z_1}$	$c_{x_2z_2}$	$c_{x_2z_3}$	....	$c_{x_2z_m}$
x_3	$c_{x_3z_1}$	$c_{x_3z_2}$	$c_{x_3z_3}$	....	$c_{x_3z_m}$
....
x_n	$c_{x_nz_1}$	$c_{x_nz_2}$	$c_{x_nz_3}$	....	$c_{x_nz_m}$

(4.5.)

Во всех матрицах A, B и C , каждому клиенту соответствует одна строка. Примем, что каждая строка в каждой из матриц представляет собой вектор. Дальнейшие операции в модели будут производиться над данными векторами.

Для того, чтобы упростить дальнейшие вычисления нормализуем данные вектора. Для этого каждый составляющий компонент вектора поделим на длину вектора. Рассмотрим на примере вектора \bar{x}_1 матрицы A

$$\hat{a}_{x_1y_1} = \frac{a_{x_1y_1}}{\sqrt{a_{x_1y_1}^2 + a_{x_1y_2}^2 + a_{x_1y_3}^2 + \dots + a_{x_1y_i}^2}}, \quad (4.6.)$$

Где, $\hat{a}_{x_1y_1}$ - нормализованное значение компонента вектора, а $a_{x_1y_1}$ - значение компонента вектора.

Таким образом, дальнейшая работа будет осуществляться с нормализованными векторами вида:

$$\bar{x}_1 = [\hat{a}_{x_1y_1} \hat{a}_{x_1y_2} \hat{a}_{x_1y_3} \dots \hat{a}_{x_1y_i}] \quad (4.7.)$$

Шаг 2 – для каждого клиента x_n определим меру схожести с остальными клиентами множества X .

Схожесть клиентов будет оцениваться на базе матрицы A , т.к. она содержит в себе массив характеристик клиентов.

характеристики клиентов

	y_1	y_2	y_3	...	y_i	
<i>клиенты</i>	x_1	$a_{x_1y_1}$	$a_{x_1y_2}$	$a_{x_1y_3}$	...	$a_{x_1y_i}$
	x_2	$a_{x_2y_1}$	$a_{x_2y_2}$	$a_{x_2y_3}$	...	$a_{x_2y_i}$
	x_3	$a_{x_3y_1}$	$a_{x_3y_2}$	$a_{x_3y_3}$	...	$a_{x_3y_i}$

	x_n	$a_{x_ny_1}$	$a_{x_ny_2}$	$a_{x_ny_3}$	...	$a_{x_ny_i}$

(4.8.)

Схожесть клиентов будет определяться как математическая мера близости. Есть множество способов определения близости векторов, таких как:

- коэффициент Жаккара;

- мера Дайса;
- косинусная мера;
- коэффициент корреляции Пирсона.

Основываясь на обзоре литературы, выберем коэффициент корреляции Пирсона в качестве метода оценки близости векторов [55, 67, 79].

Рассмотрим пример расчета меры близости для клиентов x_1 и x_2 :

$$\text{similarity}(x_1, x_2) = \frac{\sum_{y_i \in Y} (a_{x_1 y_i} - \bar{a}_{x_1})(a_{x_2 y_i} - \bar{a}_{x_2})}{\sqrt{\sum_{y_i \in Y} (a_{x_1 y_i} - \bar{a}_{x_1})^2 * \sum_{y_i \in Y} (a_{x_2 y_i} - \bar{a}_{x_2})^2}}, \quad (4.9.)$$

Где, Y – множество характеристик как клиента x_1 так и клиента x_2 , а \bar{a}_{x_1} и \bar{a}_{x_2} – средние значения всех компонентов векторов \bar{x}_1, \bar{x}_2 .

Подобным образом определяем меру близости для всех векторов.

Шаг 3 – определим множество клиентов K , включающее в себя клиентов наиболее схожих с клиентом x_n .

На данном шаге нужно определить меру близости анализируемых векторов (клиентов). Это необходимо для того, чтобы повысить точность предсказания «интереса» клиента, отфильтровав «непохожих» клиентов и клиентов с иными продуктовыми «интересами». Кроме того, фильтрация пользователей по мере близости позволит сократить количество вычислений в дальнейших шагах алгоритма.

Установим для нашей модели значение константы k в качестве порогового значения меры близости. Таким образом, клиенты, меры близости которых превышает значение k войдут в множество клиентов K , которое будет отождествлять множество клиентов, наиболее похожих на анализируемого клиента. Для клиента x_1 множество K можно записать как:

$$K_{x_1} = \{x_n \in X | \text{similarity}(x_1, x_n) \geq k\} \quad (4.10.)$$

В дальнейшем порог меры близости k будет являться одним из параметров для калибровки метода под разные структуры данных и специфику рекомендаций.

Шаг 4 – предскажем потенциальную оценку продуктов клиентом x_n на основе оценок схожих клиентов множества K и выделим множество продуктов W с наивысшими оценками.

Как уже было сказано выше основой для предсказания оценки является гипотеза: если клиент x_n явно объявляет, что ему интересен продукт z_m (т.е. ставит высокую оценку), то клиенты схожие с клиентом x_n по совокупности характеристик у имеют потенциальный интерес к продукту z_m .

Предсказание оценки, которую клиент x_n мог бы поставить продукту z_m можно вычислить на основе матрицы B , содержащей в себе оценки продуктов клиентами, и множества K , содержащего в себе совокупность клиентов схожих с клиентом x_n . Следует отметить, что матрица B , в общем случае, будет сильно разреженной, в следствии относительно небольшого количества оценок, клиентами продуктов.

		<i>оценки по продуктам</i>				
		z_1	z_2	z_3	....	z_m
<i>клиенты</i>	x_1	$b_{x_1z_1}$	$b_{x_1z_2}$	$b_{x_1z_3}$	....	?
	x_2	$b_{x_2z_1}$	$b_{x_2z_2}$	?	....	$b_{x_2z_m}$
	x_3	$b_{x_3z_1}$	?	$b_{x_3z_3}$	....	$b_{x_3z_m}$

	x_n	$b_{x_nz_1}$	?	$b_{x_nz_3}$	....	$b_{x_nz_m}$

(4.11.)

Рассмотрим расчет предсказываемой оценки для клиента x_1 с использованием оценок клиентов x . Предсказываемую оценку будет определять сумма оценок другими клиентами, взвешенная их похожестью на клиента, по которому предсказывается оценка (x_1). Для клиента x_1 можно записать данный тезис с использованием средней оценки клиентом x_1 и формулы непараметрической регрессии Надарайя–Ватсона:

$$p_{x_1z_m} = \bar{b}_{x_1} + \frac{\sum_{x \in K} (b_{x,z_m} - \bar{b}_x) * similarity(x_1, x)}{\sum_{x \in K} |similarity(x_1, x)|}, \quad (4.12.)$$

Где, $p_{x_1 z_m}$ - предсказываемая оценка клиента для клиента x_1 продукта z_m , \bar{b}_{x_1} – средняя оценка клиентом x_1 продуктов компании, b_{x, z_m} – оценка клиентом x продукта z_m , \bar{b}_x – средняя оценка клиентом x продукта z_m , $similarity(x_1, x)$ – мера близости клиента x_1 с клиентом x . Таким образом, предсказание оценки складывается из суммы средней оценки клиентом x_1 продуктов компании и среднего отклонения оценок других клиентов из множества K для продукта z_m от их средней оценки (\bar{b}_x). Т.е. чем ближе некоторый клиент x , принадлежащий множеству K , к клиенту x_1 (согласно вычисленной ранее мере близости $similarity(x_1, x)$), тем сильнее вклад данного клиента в предсказание оценки.

Таким образом, для клиента x_1 формируется множество P , включающее в себя совокупность продуктов z , по которым сформированы предсказания оценки продукта $p_{x_1 z_m}$ клиентом x_1 .

Далее для рассматриваемого клиента x_1 следует отфильтровать значения предсказанной оценки продукта $p_{x_1 z_m}$, с целью сформировать множество продуктов W_{x_1} , которое включает в себя продукты с наибольшей предсказываемой оценкой. Для этого введем некоторую константу w , которая определяет пороговое значение степени интереса к продукту, достаточное для попадания продукта z_m в множество W_{x_1} . Таким образом, множество наиболее интересных клиенту x_1 продуктов можно записать как:

$$W_{x_1} = \{z_m \in P | p_{x_1 z_m} \geq w\} \quad (4.13.)$$

Шаг 5 – предскажем степень интереса клиента x_n к продуктам на основе наличия продуктов у схожих клиентов множества K и выделим множество продуктов V с наибольшей степенью интереса.

Специфика сбора данных в изучаемой предметной области совершенно не гарантирует наличие у клиента x_n достаточного количества оценок продуктов компании – это может быть обусловлено как нежеланием клиента отвечать на вопрос компании, так и пресловутой проблемой «холодного старта». Как следствие, необходимо иметь способ формирования рекомендаций в условиях отсутствия у клиентов достаточного количества оценок.

Для этого примем за гипотезу, что наличие у клиента x_n продукта z_m говорит о том, что клиенты схожие с клиентом x_n по совокупности характеристик у имеют потенциальный интерес к продукту z_m . Определим понятие «степень интереса» применительно к текущей задаче: понятие «степень интереса» клиента x_n к продукту z_m это некоторая численная мера, определяющая степень потенциальной заинтересованности клиента x_n в приобретении продукта z_m на основе наличия продукта z_m у клиентов схожих с клиентом x_n . Степень интереса – это численное значение в диапазоне $[0; 1]$, где 0 – отсутствие интереса, а 1 – факт наличия у клиента продукта, что отождествляет крайнюю степень интереса. При этом, следует отметить, что данные о степени интереса клиента являются унарными, иными словами, мы знаем лишь о положительном значении степени интереса: факте наличия продукта у клиента. При этом, мы не обладаем знаниями об отрицательной степени интереса.

Тогда, математическое представление вышеупомянутой гипотезы будет выражаться в предсказании возможной степени интереса клиента x_n к продукту z_m на основе матрицы C , функциональный смысл которой состоит в определении наличия у клиента x продукта z . Очевидно, что в начальном состоянии матрица C будет сильно разреженной и содержать только значения 1, характеризующие факт наличие у некоторых клиентов определенных продуктов.

		<i>наличие у клиента продукта</i>				
		z_1	z_2	z_3	....	z_m
<i>клиенты</i>	x_1	$c_{x_1 z_1}$	$c_{x_1 z_2}$	$c_{x_1 z_3}$	....	?
	x_2	?	$c_{x_2 z_2}$	?	....	$c_{x_2 z_m}$
	x_3	$c_{x_3 z_1}$	$c_{x_3 z_2}$	$c_{x_3 z_3}$	....	$c_{x_3 z_m}$

	x_n	?	$c_{x_n z_2}$	?	....	?

(4.14.)

Рассмотрим расчет предсказываемой степени интереса для клиента x_1 с использованием значений степени интереса клиентов x . Предсказываемая степень интереса будет определяться как сумма степеней интереса, взвешенная степенью схожести клиентов. Математически данный тезис можно представить в виде формулы:

$$s_{x_1 z_m} = \frac{\sum_{x \in K} c_{x, z_m} * similarity(x_1, x)}{\sum_{x \in K} |similarity(x_1, x)|}, \quad (4.15.)$$

Где, $s_{x_1 z_m}$ - предсказываемая степень интереса клиента x_1 к продукту z_m , c_{x, z_m} – степень интереса клиента x к продукту z_m , $similarity(x_1, x)$ – мера близости клиента x_1 с клиентом x . Таким образом, предсказание степени интереса будет зависеть от степени близости клиентов: чем ближе некоторый клиент x , принадлежащий множеству K , к клиенту x_1 (согласно вычисленной ранее мере близости $similarity(x_1, x)$), тем сильнее вклад данного клиента в предсказание степени интереса клиента x_1 .

Таким образом, для клиента x_1 формируется множество S , включающее в себя совокупность продуктов z , по которым сформированы предсказания степени интереса $s_{x_1 z_m}$ для клиента x_1 .

Далее для рассматриваемого клиента x_1 следует отфильтровать значения предсказанной степени интереса $s_{x_1 z_m}$, с целью сформировать множество продуктов V_{x_1} , которое включает в себя продукты с наибольшей степенью интереса для клиента x_1 . Для этого введем некоторую константу v , которая определяет пороговое значение степени интереса к продукту, достаточное для попадания продукта z_m в множество V_{x_1} . Таким образом, множество наиболее интересных клиенту x_1 продуктов можно записать как:

$$V_{x_1} = \{z_m \in S | s_{x_1 z_m} \geq v\}, \quad (4.16.)$$

Шаг 6 – на основе множеств W и V сформируем окончательное множество U , включающее в себя совокупность продуктов, наиболее релевантных для формирования персонализированных рекомендаций клиенту x_n .

На шаге 4 и 5 для клиента x_1 были определены, соответственно:

- множество продуктов W_{x_1} с наивысшими предсказываемыми оценками;
- множество продуктов V_{x_1} с наивысшей предсказываемой степенью интереса;

Для формирования окончательного множества продуктов U_{x_1} , которые нужно рекомендовать клиенту x_1 , следует рассмотреть отношение множеств к друг другу и определить правила их объединения. Здесь можно рассматривать 2 гипотезы:

- для рассматриваемой предметной области, оценки, выставяемые клиентом x_1 продукту z_m и степень интереса, рассчитанная на основе факта наличия продукта z_m у клиентов являются эквивалентными по значимости признаками потенциального интереса клиента к продукту;
- для рассматриваемой предметной области, оценки, выставяемые клиентом x_1 продукту z_m , являются наиболее достоверным признаком потенциального интереса клиента к продукту, чем степень интереса, рассчитанная на основе факта наличия продукта z_m у клиентов, схожих с клиентом x_1 , т.к. оценка – это явный признак, декларируемый клиентом.

В первом случае, когда множества W_{x_1} и V_{x_1} эквиваленты по значимости с точки зрения формирования рекомендаций, множество U_{x_1} будет определяться как объединение множества W_{x_1} и V_{x_1} :

$$U_{x_1} = W_{x_1} \cup V_{x_1} \quad (4.17.)$$

Во втором случае, когда признается, что множество W_{x_1} является более значимым с точки зрения формирования рекомендаций чем множество V_{x_1} , для множества U_{x_1} будет формироваться на основе множества W_{x_1} , т.е.:

$$U_{x_1} = W_{x_1} \quad (4.19.)$$

Таким образом определено множество продуктов U_{x_1} , которые нужно рекомендовать клиенту x_1 с использованием различных каналов доставки рекомендации.

4.3. Оценка изменения показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных сетей и систем при внедрении средств анализа абонентского опыта

Эффективность управления инфокоммуникационной сетью оператора связи, традиционно имеют обратно-пропорциональную зависимость от сложности эксплуатируемых сетей и систем связи. Озвученные в начале работы тренды современных инфокоммуникаций, а именно, эволюционный переход к сетям postNGN, требования к мобильности и доступности ИК услуг, а также клиентоцентричность, усложняют сеть и соответствующую эксплуатационную среду. Очевидно, что в таких условиях эффективность управления, как величина, обратная затратам, будет иметь тенденцию к снижению (т.е., OPEX будет иметь тенденцию к росту), если операционная среда и системы управления (B/OSS) не будут соответствовать новым вызовам.

Новая концепция управления инфокоммуникациями, описываемая эмпирической формулой C&C&C («Communications», «Computers» и «Client») и, в частности, модели и методы анализа клиентского опыта, призваны уменьшить энтропию в эксплуатационной среде, тем самым задавая тенденцию к повышению общей эффективности управления.

На сегодняшний день отечественные операторы связи запускают масштабные трансформации бизнеса, ориентированные на цифровизацию предоставляемых сервисов и основных эксплуатационных процессов, на сокращение времени вывода новых продуктов на рынок, а также на персонализацию взаимодействия с клиентом. Как следствие, операторы несут существенные капитальные (CAPEX) и операционные издержки (OPEX) на планирование, проектирование, разработку и внедрение систем, обеспечивающих данные трансформации (т.е. системы поддержки бизнеса (BSS) и системы управления операциями (OSS)).

В рамках диссертационного исследования были разработаны модель оценки интегрального значения клиентского опыта, а также методика анализа данной модели, которые были внедрены в процессы анализа и проектирования сегмента В/OSS среды макрорегионального филиала одного из отечественных операторов связи. Внедрение упомянутых элементов научного-методического аппарата позволило снизить стоимость анализа и проектирования внедряемых систем за счет возможности имитационного моделирования и последующего исследования факторов и сегментов сети, оказывающих наибольшее влияние на показатели функционирования В/OSS среды (Рисунок 4.6.).

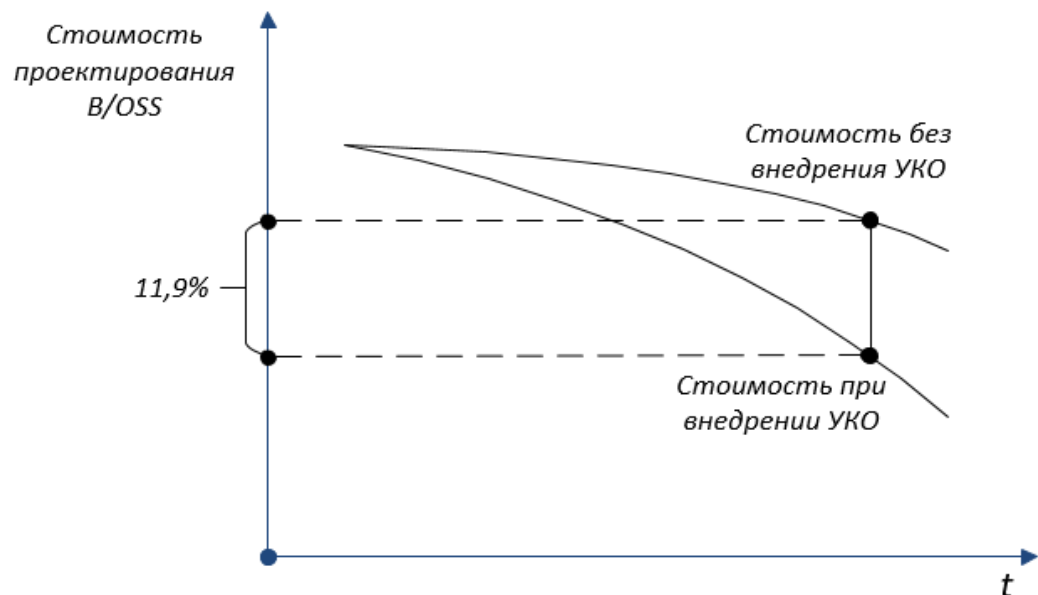


Рисунок 4.6. – Снижение стоимости проектирования В/OSS

Общая стоимость проектирования исследуемого сегмента В/OSS среды составила на 11,9% меньше относительно показателей стоимости проектирования аналогичного сегмента, где не использовалась предложенные модель и методика.

4.4. Выводы по главе 4

1. Обозначены ключевые домены применения концепции управления клиентским опытом (CEM) в структуре процессной модели (eTOM) и модели приложений (eTAM) TM Forum.

2. На основе практических измерений выявлена высокая степень корреляции значения интегрального клиентского опыта с прибылью оператора связи, а также с мерой оттока клиентов.

3. Разработан метод для формирования персонализированных рекомендаций клиенту оператора связи на основе математического аппарата коллаборативной фильтрации. В качестве одного из ключевых параметров, используемых в модели является значение интегрального клиентского опыта, рассчитанное на основе модели оценки интегрального CX, предложенной автором в первой главе. В отличие от существующих в отрасли методов формирования рекомендаций, предложенный метод разработан с учетом специфики эксплуатации сети отечественных операторов связи. В частности, метод оперирует показателями эксплуатации сети связи, а также специфичными показателями функционирования и качества (KPI/KQI) систем операционного управления, которые не учитывались ранее в известных исследованиях рекомендательных моделей и методов. Данный метод рассматривался автором в двух публикациях, в т.ч. одной единоличной: Акишин В.А., Метод расчета персонализированных рекомендаций клиенту оператора связи, Вестник связи. 2022. № 12. С. 4-8; Акишин В.А., Гольдштейн Б.С., Рекомендательные системы для бизнеса провайдера телекоммуникационных услуг, Вестник связи. 2020. № 08. С. 3-11.

4. Показано улучшение ключевого показателя, заявленного в цели диссертационной работы, а именно снижение стоимости проектирования эксплуатационных систем оператора связи. Данное улучшение экспериментально подтверждено в объеме 11,9% в рамках проекта внедрения B/OSS на сети федерального оператора связи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За последние два десятилетия сети и системы связи совершили разительный скачок вперед – начало века ознаменовало начало конвергенции сетей связи различных поколений в единую гетерогенную сеть, большинство операций управления сетью стали автоматизированными, появились стандарты, определяющие подходы к управлению сетью и помогающие быстро интегрировать новые технологии в процессную среду. Высокий уровень конкуренции на рынке операторов связи и высокая степень проникновения инфокоммуникационных услуг в жизнь населения привели к тому, что помимо устоявшихся составляющих современных инфокоммуникаций «Communications» и «Computers», появилось третье измерение «Client», радикально определяющее подход к управлению сетью. Сегодняшний этап эволюции инфокоммуникаций (Рисунок 5.1.) характеризуется становлением клиентоцентричной модели предоставления услуг и потребностью учитывать клиента и его опыт практически во всех аспектах управления сетью оператора связи – начиная от проектирования сети и соответствующих эксплуатационных систем (B/OSS) и заканчивая сервисным слоем, управлением качеством (QoS) и уровнем обслуживания (SLA).

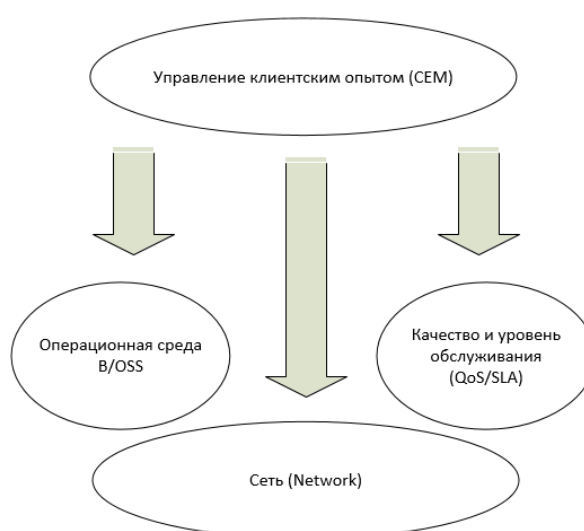


Рисунок 5.1. – Управление клиентским опытом в инфокоммуникациях

Основываясь на выводах, полученных в главе 4, следует констатировать положительную динамику показателей проектирования и эксплуатации систем и сетей связи при интеграции научно-методического аппарата (модели, методики и метода) анализа и управления клиентским опытом в эксплуатационную среду оператора связи, что, в общем случае, является основной научной задачей исследования. Решение данной научной задачи достигнуто следующими решенными подзадачами:

1. Введено, обосновано и формализовано понятие абонентского (клиентского) опыта, как инструмент повышения эффективности эксплуатационного управления.

2. Сформулирована функциональная модели оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи.

3. Найдена математическая зависимость между интегральным значением абонентского опыта и объективными показателями эффективности операционного управления.

4. Создана методика поддержки принятия управленческих решений на основе оценки причинно-следственной связи между абонентским опытом и показателями эффективности операционных процессов.

5. Предложен алгоритм процедуры фазификации, т.е. приведения к нечеткости метрик клиентского опыта.

6. Сформулирован механизм статического анализа иерархической когнитивной карты для оценки изменения целевого фактора (абонентского опыта) при подаче возмущения на управляющие факторы – показатели эффективности операционных процессов.

7. Установлена процедура динамического анализа когнитивной модели для вычисления интегрального значения абонентского опыта в момент времени в зависимости от исторических данных и совокупности операционных показателей.

8. Разработан метод расчета персонализированных рекомендаций с использованием интегрального значения абонентского опыта.

9. Сформулированы механизм установления подобия абонентских профилей с использованием аппарата статистической корреляции и разработана процедура расчета вероятности интереса абонента к новому продукту.

Решение обозначенных выше задач позволило получить следующие количественные результаты на сети макрорегионального филиала одного из российских операторов связи:

1. Снижение оттока клиентов на 3,11% за счет внедрения в процессы обслуживания абонентов модели оценки абонентского опыта, а также метода динамического анализа клиентского опыта.

2. Снижение операционных затрат на проектирование средств автоматизации эксплуатационных процессов на 11,9% за счет использования метода статического анализа взаимосвязей показателей эксплуатации сети и клиентского опыта.

3. Снижение стоимости процессов подключения инфокоммуникационных услуг (в частности OTT сервисов) в среднем на 4,7% за счет синергии модели оценки клиентского опыта и метода расчета персонализированных рекомендаций, внедренных в BSS среду отечественного оператора связи.

В заключении хотелось бы отметить перспективность и дальнейшие направления исследования. Предложенный в диссертации научно-методический аппарат управления клиентским опытом является лишь частью достаточно объемной области исследований. В общем случае, с т.з. эволюции взаимоотношений инфокоммуникационных провайдеров с клиентами, следует отметить, что подходы анализа и управления клиентским опытом на сети операторов связи находятся на начальном этапе развития, зачастую не имея средств автоматизации, а также формализованной структуры и стандартов. Рассуждая о следующих этапах эволюции, можно сделать предположение, что новым витком развития моделей клиентского опыта будет попытка их автоматизации с использованием систем искусственного интеллекта, а также концепции цифровых двойников. Подобное предположение обусловлено тем, что понятие клиентского опыта характеризуется высокой степенью энтропии и определяется неисчислимо

большим количеством факторов. Глубокая детерминация подобной модели – это задача будущего, задача самообучающихся систем искусственного интеллекта, позволяющих выявлять и учитывать миллиарды факторов, влияющих на клиентский опыт и определяющих структуру тактических и стратегических решений, принимаемых субъектами управления оператора связи.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

API – Application Programming Interface

BSS – Business Support System

CEM – Customer Experience Management

CRM – Customer Relationship Management

CX – Customer eXperience

eTOM – enhanced Telecom Operations Map

IMS – IP Multimedia Subsystem

IT – Information Technology

IoT – Internet of Things

KPI – Key Performance Indicator

KQI – Key Quality Indicator

LTE – Long Term Evolution

NGN – Next Generation Network

NGOSS – New Generation Operations Systems and Software OPS – Operations

OSI - Open Systems Interconnection

OSS – Operation support system

SDN – Software Defined Networks

SID – Shared Information & Data Model

eTAM – Enhanced Telecom Application Map

TMF (TM Forum) – Tele Management Forum

TMN - Telecommunications Management Network

ТОМ – Telecom Operations Map

ИКТ – Информационно-Коммуникационные Технологии

ТфОП – Телефонные сети Общего Пользования

КО – Клиентский Опыт

УКО – Управление Клиентским ОпытОМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аваков Р.А., Гольденберг Л.М., Игнатъев В.О. Электронные управляющие машины. // М.: Радио и связь, 1979.
2. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И. Управление большими системами. Выпуск 16 // М.: ИПУ РАН, 2007. С.26-39
3. Акишин В., Гольдштейн А. Возможные подходы к построению модели сущностей для эксплуатации iot в oss/bss // Технологии и средства связи. - 2017. - №1. - С. 20-22.
4. Акишин В.А. Клиентский опыт в когнитивной модели управления сетью оператора связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2017) Сборник научных статей VI Международной научно-технической и научно-методической конференции. - СПб: СПбГУТ, 2017. - С. 20-24.
5. Акишин В.А., Методика поддержки принятия решений на основе оценки клиентского опыта и показателей эффективности оператора связи // Труды учебных заведений связи. 2022. Т. 8. № 4. С.75-81.
6. Акишин В.А., Метод расчета персонализированных рекомендаций клиенту оператора связи // Вестник связи. 2022. № 12. С. 4-8.
7. Акишин В.А. Пользовательский опыт в когнитивной модели управления сетью оператора связи // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. - 2017. - №10. - С. 10-15.
8. Акишин В.А. Эволюция управления взаимодействием с клиентами в телекоммуникационной специфике // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018) сборник научных статей VII Международной научно-технической и научно-методической конференции. - СПб: СПбГУТ, 2018. - С. 38-42.

9. Акишин В.А., Когнитивная модель оценки клиентского опыта в структуре инфокоммуникационного ландшафта оператора связи // Проблемы информатики. 2021. № 3 (52). С. 34-55.

10. Акишин В.А., Белоцерковская И.С. Клиентский опыт в телекоммуникационных сетях // Вестник связи. - 2018. - №3. - С. 20-22.

11. Акишин В.А., Гольдштейн Б.С. Рекомендательные системы для бизнеса провайдера телекоммуникационных услуг // Вестник связи, 2020. № 8. С. 3-10.

12. Акишин В.А., Кисляков С.В., Терентьев Д.А. Имплементация элементов iot в механизмы измерения пользовательского опыта клиента оператора связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019) сборник научных статей VIII Международной научно-технической и научно-методической конференции. - СПб: СПбГУТ, 2019. - С. 37-41.

13. Акишин В.А., Кисляков С.В., Феноменов М.А. Функциональная архитектура СЕМ-комплекса для внедрения в it-ландшафт крупного оператора связи // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. - 2016. - №10. - С. 12-16.

14. Акишин В.А., Кормановская А.А. Методы оценки клиентского опыта на различных этапах жизненного цикла клиента // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018) сборник научных статей VII Международной научно-технической и научно-методической конференции. - СПб: СПбГУТ, 2018. - С. 42-47.

15. Антамошин А. Н., Близнава О. В., Бобов А. В., Большаков А. А., Лобанов В. В., Кузнецова И. Н. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами. Под ред. профессора А. А. Большакова. // М.: Горячая линия-Телеком, 2006.

16. Арнольд В.И. Теория катастроф. Изд. 4-е. стереотипное. // М.: Едиториал УРСС, 2004. – 128с. (Синергетика: от прошлого к будущему.).

17. Атцик А., Бакин С., Феноменов М. Управление транспортными сетями Единое и программно-конфигурируемое // Мобильные телекоммуникации апрель № 3. 2014. с. 14.

18. Атцик А., Гольдштейн А., Сизюхин К. SID: абстракция на службе практики // CONNECT № 10. 2012. – С. 54-56.
19. Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации. Под ред. Ю.Н. Чернышова. // М: Эко-Трендз, 2008. – 400 с
20. Варакин Л.Е. Информационно-экономический закон. Взаимосвязь инфокоммуникационной инфраструктуры и экономики. – М:МАС, 2006. – 106 с.
21. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. // М.: Техносфера, 2003 – 506 с
22. Гарднер, Говард. Структура разума: теория множественного интеллекта. // М.: Вильямс, 2003. - 512 с
23. Гик Дж., ван. Прикладная общая теория систем. // М.: Мир, 1981.
24. Гольдштейн А. Б. О когнитивных картах в управлении телекоммуникационным оператором / А. Б. Гольдштейн, Н. А. Пожарский, Д. А. Лихачев. // Информатизация и связь. – 2016. – № 1.
25. Гольдштейн А. Б. Управление телекоммуникациями как техническая система. // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018), сборник. 2018. С. 236-242.
26. Гольдштейн А. Б., Атцик А. А. OSS: быть или казаться системой поддержки эксплуатации? // Журнал «Технологии и средства связи». М., 2013 №4.
27. Гольдштейн А. Б., Атцик А. А., Сизюхин К. С. Путь NGOSS: дао телекома. // Connect! Мир связи. – М., 2009 №6
28. Гольдштейн А. Б., Атцик А.А. Еще один взгляд на NGN: мобильная конвергенция. // Журнал «Мобильные телекоммуникации». М., 2006 №2.
29. Гольдштейн А. Б., Атцик А.А. Путеводитель по рынку OSS-решений. // Журнал «Connect! Мир связи». – М., 2008 №7
30. Гольдштейн А. Б., Бородинский А.А. Эксплуатация современных инфокоммуникационных услуг в Астрахани. // Connect! Мир связи. – М., 2010 №12.

31. Гольдштейн А. Б., Гольдштейн Б. С. Конвергенция технологий в операторских сетях. Сценарии возможные и невозможные. // Журнал «Connect! Мир связи». – М., 2007 №10.

32. Гольдштейн А. Б., Гольдштейн Б. С. От сервисного обслуживания и технической поддержки телекоммуникационного оборудования к аутсорсингу эксплуатации операторских сетей. // Connect! Мир связи. – М., 2009 №9.

33. Гольдштейн А., Кисляков С., Скоринов М., Телеком-Айкидо: NGOSS // Мобильные телекоммуникации, № 6-7, 2015, С. 10

34. Гольдштейн А. Б., Пожарский Н. А., Лихачёв Д. А. О когнитивных картах в управлении телекоммуникационным оператором. // Журнал «Информатизация и связь», № 1, 2016

35. Гольдштейн А. Б., Сбродов В. И. Об одном успешном проекте OSS, или Как на Урале техучет внедряли... // Connect! Мир связи. – М., 2010 №5.

36. Гольдштейн А. Б., Сизюхин К. С. Некоторые особенности внедрения и интеграции ИТ-решений в телекоммуникационных компаниях. // Connect! Мир связи. – М., 2010 №4.

37. Гольдштейн А. Б., Сизюхин К. С., Петровский Н.О. Ресурсы транспортной сети: что надо знать и как не ошибиться. // Журнал «Технологии и средства связи». М., 2013 №2.

38. Гольдштейн А., Скоринов М., Феноменов М., Big Data – как выпустить джинна из бутылки? // Технологии и средства связи. № 5, 2015. С. 34-38

39. Гольдштейн А. Модели и методы эксплуатационного управления телекоммуникационными сетями. // Журнал “Электросвязь” №9, 2017

40. Гольдштейн А., Никулин В., Тарасюк Е. Несколько слов о системах класса Fulfillment. // Журнал «Технологии и средства связи». М.,

41. Гольдштейн А., Феноменов М. Система Аргус – отечественная OSS в стандартах TMF. // Журнал «Вестник связи». М., 2008. №9.

42. Гольдштейн А., Феноменов М., Скоринов М. Big Data и BI: вместо или вместе? // Журнал «Мобильные телекоммуникации», № 3, 2015.

43. Гольдштейн А., Чумачкова Е., Феноменов М. Абоненты на всю жизнь. // Журнал «Стандарт», М., 2014, № 4.
44. Гольдштейн А.Б., Концептуальные аспекты управления сетями пятого поколения // Вестник связи. 2019. №5. С. 62-65.
45. Гольдштейн А.Б., Ражева А.О., Резанова В.С., Скоринов М.Ю. Использование Process-mining для оптимизации бизнес-процессов в телекоммуникациях // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018), сборник. 2018. С. 448-488.
46. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи. // Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2014.
47. Грановская Р.М. Элементы практической психологии. СПб.: Речь, 2003
48. Гулаков, В. К. СППР на основе когнитивного моделирования «ИГЛА» / В. К. Гулаков, Д. Г. Лагерева, А. Г. Подвесовский. – М. : Программные продукты и системы, 2007.
49. Заграновская А.В. Системный анализ на основе нечетких когнитивных карт. Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2018;(4):152-160.
50. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. // М.: Мир, 1976. 165 с.
51. К. Ланкевич, Н. Хабаев, М. Скоринов, OSS комплекс как инструмент контроля лояльности клиентов оператора связи // Т-Comm - Телекоммуникации и Транспорт. 2015. С. 36-38
52. Калан Роберт. Основные концепции нейронных сетей. / Калан, Роберт // Пер. с англ. М.: Вильямс, 2001. - 345 с.
53. Князева А. А., Колобов О. С., Турчановский И. Ю., Федотов А. М., Коллаборативная фильтрация для построения рекомендаций на основе данных о заказах // Вестник НСУ. Серия: Информационные технологии. 2018. №2. С. 62-69.
54. Когнитивные системы и телекоммуникационные сети. // Вестник связи, №10, 2011.

55. Коллаборативная фильтрация // MachineLearning.ru URL: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/archive/9/95/20140413184117%21Voron-ML-CF.pdf> (дата обращения: 28.03.2020).

56. Комашинский В.И., Мардер Н.С., Парамонов А.И. От телекоммуникационной к когнитивной инфокоммуникационной системе. // Технологии и средства связи, №4, 2011

57. Комашинский В.И., Соколов Н.А. Когнитивные системы и телекоммуникационные сети // Вестник связи. 2011. №10. С. 4

58. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание. : Пер. с англ. // М.: Издательский дом 'Вильямс', 2005. - 864 с.

59. М. Маренко, М. Мальцева, Применение когнитивного моделирования для анализа проблем малого бизнеса // Известия Иркутской государственной экономической академии, N 6, 2015, Том 25

60. Максимов В.И. Аналитические основы применения когнитивного подхода при решении слабоструктурированных задач / В.И. Максимов, Е.К. Корноушенко. М.: ИПУ РАН, 1998. Вып. 2.

61. Максимов В.И., Качаев С.В., Корноушенко Е.К. Анализ и управление в нестабильной среде //Банковские Технологии – 1999. - № 3

62. Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Качаев С.В. Когнитивный анализ и моделирование сложных ситуаций // Труды ИПУ, вып.2, 1998.

63. Малинецкий Г.Г., Маненков С.К., Митин Н.А., Шишов В.В. Когнитивный вызов и информационные технологии // Экономические стратегии. 2011. №

64. Мардер Н.С. От телекоммуникационной к когнитивной инфокоммуникационной системе// Мардер Н.С., Комашинский В.И., Соколов И.А. // Технологии и средства связи. - 2011. -№4.

65. Мардер Н.С., Комашинский В.И., Соколов Н.А. От телекоммуникационной к когнитивной инфокоммуникационной системе // Журнал "Технологии и средства связи" #4, 2011, стр.52-54

66. Маренко З. М., Мальцева М.И. Применение когнитивного моделирования для анализа проблем малого бизнеса // Известия Иркутской государственной экономической академии, N 6, 2015, Том 25.

67. Метод коллаборативной фильтрации для рекомендательных сервисов, Смоленчук Т.В. // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-kollaborativnoy-filtratsii-dlya-rekomendatelnyh-servisov> (дата обращения: 28.03.2020).

68. Н. Пожарский, Д. Лихачев, С. Кисляков. Использование когнитивных карт и нечёткой логики в разработке OSS/BSS решений для операторов связи // Т-Comm – телекоммуникации и транспорт, том 10, №12, 2016

69. Новосельцев В.И., Тарасов Б.В. Теоретические основы системного анализа. // М.: Майор, 2013, 536 с

70. Ротштейн А.П. Нечеткие когнитивные карты в анализе надежности систем. Надежность. 2019;19(4):24-31.

71. Самуйлов К.Е., Чукарин А.В., Гайдамака Ю.В., Зарипова Э.Р. Математическая модель и метод оптимизации времени выполнения бизнес-процесса телекоммуникационной компании. // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т. 11. № 1. С. 37-44.

72. Самуйлов К.Е., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией // М.: Альпина Паблишерз, 2015. — 512 с.

73. Самуйлов К.Е., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией // М.: Альпина Паблишерз, 2015.

74. Силов В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке // М.: ИНПРО-РЕС, 1995.

75. Таран Т.А. Моделирование и поддержка принятия решений в когнитивных конфликтах // Известия АН. Сер. Теория и системы управления. 2001. - № 4. - С. 114-130.

76. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений - М.: СИНТЕГ, 1998.- 342 с.
77. Холодцова И.И. Научная интеграция в изучении потребительского поведения. Бюллетень науки и практики — Bulletin of Science and Practice, №7, 2016
78. Штовба, С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Д. Штовба. – М. : Телеком, 2007.
79. Aggarwal C. Recommender Systems: The Textbook. Springer International Publishing, Switzerland, 2016, 498 p.
80. Akishin V., Goldstein A., Goldstein B. (2017) Cognitive Models for Access Network Management // Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems, NEW2AN 2017, ruSMART 2017, NsCC 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10531. Springer, Cham. Pages 375-381 (Scopus).
81. Akishin V., Kislyakov S., Sotnikov A., Customer Experience Model for Customer Digital Twin // Distributed Computer and Communication Networks, 24th International Conference, DCCN 2021, Moscow, Russia, September 20–24, 2021, Pages 148-160 (Scopus).
82. Axelrod R. Structure of Decision. The Cognitive Maps of Political Elites.- Princeton University Press, 1976.- 405 p.
83. Axelrod R. Structure of Decision. The Cognitive Maps of Political Elites.- Princeton University Press, 1976.- 405 p.
84. Barnum C. M. , Palmer L. A. More than a feeling: understanding the desirability factor in user experience. In CHI'10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pages 4703–4716. ACM, 2010
85. Dix A. Human-computer interaction. Springer, 2009.
86. Dube L., LeBel J.L. A Differentiated View of Pleasure: Review of the Literature and Research Propositions. European Advances in Consumer Research, 2001, pp. 222–226.
87. Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) GB921: Concepts and Principles Release 8.0, TM Forum 2009

88. E.W. Anderson and C. Fornell, “Foundations of the American Customer Satisfaction Index,” *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 11, no. 7, 2000, pp. 869-882

89. Forbes, The Future Of People-To-Place Communication // <https://www.forbes.com> URL: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/02/05/the-future-of-people-to-place-communication/?sh=398b5c513262> (дата обращения: 01.05.2020).

90. Forbes, Top 10 Most Transformative Technologies For Marketing In 2018: 350 CMOs, CEOs, Experts Speak // <https://www.forbes.com> URL: <https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2017/12/15/top-10-most-transformative-technologies-for-marketing-in-2018-350-cmos-ceos-experts-speak/?sh=7e1b837d564d> (дата обращения: 01.05.2020).

91. GB962 Customer Experience Management Solution Suite // <https://www.tmforum.org> URL: <https://www.tmforum.org/resources/suite/gb962-customer-experience-management-solution-suite-r17-5-0/> (дата обращения: 02.04.2020).

92. GB962 Customer Experience Management: Introduction and Fundamentals R16.0.1 // <https://www.tmforum.org> URL: <https://www.tmforum.org/resources/best-practice/gb962-customer-experience-management-introduction-and-fundamentals-r16-0-1/> (дата обращения: 02.04.2020).

93. GB962A Customer Experience Management Lifecycle Metrics R15.0.1 // <https://www.tmforum.org> URL: <https://www.tmforum.org/resources/best-practice/gb962a-customer-experience-management-lifecycle-metrics-r15-0-1/> (дата обращения: 30.04.2020).

94. Groumpos, P.: Fuzzy cognitive maps: basic theories and their application to complex systems. In: Glykas, M. (ed.) *Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications*, pp. 1–22. Springer, Berlin, 2010.

95. Kim D-H. Cognitive Maps of Policy Makers on Financial Crises of South Korea and Malaysia: A Comparative Study // *International Review of Public Administration*. 2005. Vol. 9. № 2.

96. Kosko B. Fuzzy Cognitive Maps. // International Journal of Man-Machine Studies. – 1986. – N.24. – P.65-75.
97. Kosko B. Fuzzy systems as universal approximators // IEEE Transactions on Computers, vol. 43, No. 11, November 1994. – P. 1329-1333.
98. Lin, C.T., Lee, C.S.G.: Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems. Prentice Hall, Upper Saddle River, 1996.
99. Mamdani E.H. Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis // Comput. IEEE Trans. 2006. Vol. 2. P. 1182–1191.
100. Michael Glykas, Fuzzy Cognitive Maps, Springer, 2010
101. Morrow M. J., Sayeed A. MPLS and Next-Generation Networks: Foundations for NGN and Enterprise Virtualization. Cisco Press. (2006)
102. Neisser U. Cognitive psychology. N.Y., 1967.
103. Novak, Joseph D. The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them., Cornell University, 1991.
104. Pavlou G., On the Evolution of Management Approaches, Frameworks and Protocols: A Historical Perspective, Journal of Network and Systems Management, vol.15,no.4, pp. 425-445, Oct. (2007)
105. Pras A. et al. Key research challenges in network management // Communications Magazine, IEEE, vol. 45, no. 10, pp. 104-110, 2007
106. Rahul W.: OSS/BSS for Converged Communication Networks. 2nd edn. ICT Series. Elixir Panacea Consultancy Services. 2016
107. RN341 Customer Experience Management Index (CEMI) Release Notes R2.0 // <https://www.tmforum.org> URL: <https://www.tmforum.org/resources/reference/rn341-customer-experience-management-index-cemi-release-notes-r2-0/> (дата обращения: 01.05.2020).
108. Sahan A., Yakhno T. A multi-agent traffic controller with distributed fuzzy intelligence. Proceeding Mobiquitous '08 Proceedings of the 5th Annual International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking, and Services. Article No. 6. Dublin, Ireland. (2008)

109. Stephan A. Butcher, Customer Loyalty Programmes and Clubs, M. Vil'yams, 2004.
110. Sweller, J. Evolution of Human Cognitive Architecture, In The Psychology of Learning and Motivation, Volume 43. Brian Ross (eds.). San Diego: Academic Press. 2003
111. TM FORUM. GB921CP. Business Process Framework (eTOM). Concepts and Principles. Release 13.0. TM Forum; August 2013
112. TMF066 Customer Experience Management Index Technical Specification V1.1 // <https://www.tmforum.org> URL: <https://www.tmforum.org/resources/technical-report-best-practice/tmf066-customer-experience-management-index-technical-specification-v1-1/> (дата обращения: 02.03.2020).
113. TR193 Customer Experience Management Index v1.3 // <https://www.tmforum.org> URL: <https://www.tmforum.org/resources/technical-report-best-practice/tr193-customer-experience-management-index-v1-3/> (дата обращения: 01.05.2020)

ПРИЛОЖЕНИЕ А. СТРУКТУРА МЕТРИК ЭТАПА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Имя метрики	Описание метрики	Соответствие метрики в модели TM Forum
% неуспешных заявок (заказов) на подключение, оформленных в офисе продаж	Метрика определяет долю неуспешных заявок на подключение в офисе продаж (outlet), которые клиент начал оформлять, однако, по какой- то причине, заявка не пошла по дальнейшему flow процесса подключения. Измерения: период, офис продаж, регион	CH-F-2 - % Orders Failed Orders Failed/ # Orders Attempted Units: % Capture Period: 1 day Value: Used to evaluate missed sales opportunities
Средний «клиентский» рейтинг сотрудника офиса продаж	Метрика определяет рейтинг сотрудников офиса продаж, сформированный на основе опроса клиентов, которые контактировали с сотрудниками в офисе продаж Измерения: период, офис продаж, регион, сотрудник	Нет
% неуспешных	Метрика определяет долю неуспешных заявок на	CH-F-2 - % Orders Failed

заявок (заказов) на подключение, оформленных при обращении в контактный центр	<p>подключение в контактном центре, которые клиент начал оформлять, однако, по какой-то причине, заявка не пошла по дальнейшему flow процесса подключения.</p> <p>Измерения: период, идентификатор контактного центра, регион, сотрудник</p>	<p>Orders Failed/ # Orders Attempted</p> <p>Units: %</p> <p>Capture Period: 1 day</p> <p>Value: Used to evaluate missed sales opportunities</p>
Среднее время ожидания клиентом ответа сотрудника контактного центра	<p>Метрика определяет среднее время ожидания клиентами ответа сотрудника при звонке в контакт центр без учета прослушивания первичных IVR сообщений.</p> <p>Измерения: период, контактный центр, регион, тематика обращения клиента</p>	Нет
Средний «клиентский» рейтинг сотрудника контактного центра	<p>Метрика определяет рейтинг сотрудников контактного центра, сформированный на основе опроса клиентов, которые взаимодействовали с сотрудниками контактного центра</p>	Нет

	Измерения: период, контактный центр, регион, тематика, сотрудник	
% неуспешных заявок (заказов) на подключение, оформленных через сайт компании	Метрика определяет долю неуспешных заявок на подключение созданных через сайт, которые клиент начал оформлять, однако, по какой-то причине, заявка не пошла по дальнейшему flow процесса подключения. Измерения: период	CH-F-2 - % Orders Failed Orders Failed/ # Orders Attempted Units: % Capture Period: 1 day Value: Used to evaluate missed sales opportunities
Субъективная оценка клиентами офиса продаж в контексте оформления заявки	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента процессом оформления заявки в офисе продаж Измерения: период, офис продаж, клиент, регион	CH-F-6 - Retail Outlet Subjective Score – Place Order Sample Customer Survey Response to “How satisfied are you with our Retail Outlet at placing orders for our products and services” Units: 6 (Very Satisfied) – 1 (Very Dissatisfied) Capture Period: 1 month Value: Used to measure the perceived experience of the

		retail outlet in ordering the SP's products and services
Субъективная оценка клиентами контактного центра в контексте оформления заявки	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента процессом оформления заявки в контактном центре Измерения: период, контактный центр, клиент, регион	CH-F-7 - Sales Hotline Subjective Score – Place Order Sample Customer Survey Response to “How satisfied are you with our Sales Hotline at placing orders for our products and services Units: 6 (Very Satisfied) – 1 (Very Dissatisfied) Capture Period: 1 month Value: Used to measure the perceived experience of the sales hotline in ordering the SP's products and services
Субъективная оценка клиентами онлайн сервиса на сайт для оформления заявки	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента процессом оформления заявки на сайте Измерения: период, клиент, регион	CH-F-8 - Online Channel Subjective Score – Place Order Sample Customer Survey Response to “How satisfied are you with our Online Channel at placing orders for our products and services” Units: 6 (Very Satisfied) – 1 (Very Dissatisfied)

		<p>Capture Period: 1 month</p> <p>Value: Used to measure the effectiveness of the online channel in ordering the SP's products and services</p>
<p>Субъективная оценка клиентами представителя компании в контексте оформления заявки</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента сотрудниками, с которыми он взаимодействовал в контексте процесса оформления заявки.</p> <p>Измерения: период, клиент, регион, сотрудник, точка контакта</p>	<p>CH-F-9 - Customer Service Representative Subjective Score – Place Order</p> <p>Sample Customer Survey Response to “How satisfied were you with attribute x of our Customer Service Representative?”</p> <p>Units: 6 (Very Satisfied) – 1 (Very Dissatisfied)</p> <p>Capture Period: 1 month</p> <p>Value: Used to measure the perceived experience of the customer service representatives performance at placing orders for the SP's products and services</p>
<p>% загруженность и специалистов выездных</p>	<p>Метрика определяет загруженность служб инсталляций. Рассчитывается как количество назначенных нарядов к общему количеству нарядов, которые может</p>	<p>Нет</p>

инсталляцион ных бригад	принять участок в интервал времени. Измерения: период, участок, регион	
Количество переносов времени визита специалиста к клиенту по инициативе компании	Метрика определяет количество переносов времени визита специалиста к клиенту по инициативе компании Измерения: период, регион, клиент	Нет
% неуспешных инсталляций в рамках оформленных заявок на подключение	Метрика определяет долю неуспешных инсталляций от общего количества Измерения: период, регион, участок	CH-F-16 - % Installations Failed # Installations Failed/ # Installations Attempted Dimensions: Region ID, Product ID, Service Plan ID, FSR ID Units: % Capture Period: 1 month Value: Used to measure Installation performance.
% инсталляций, успешно выполненных	Метрика определяет долю инсталляций, успешно выполненных в интервал,	CH-F-17 - % Installations on Requested Time

<p>В запрашиваемое клиентом время</p>	<p>который установил клиент при оформлении заявки</p> <p>Измерения: период, регион, участок</p>	<p># Installations on requested time/ # Installations Attempted</p> <p>Dimensions: Region ID, FSR ID</p> <p>Units: %</p> <p>Capture Period: 1 month</p> <p>Value: Used to measure Installation performance.</p>
<p>Продолжительность инсталляции услуги у клиента</p>	<p>Метрика определяет совокупное время выполнения работ у клиента</p> <p>Измерения: период, регион, участок</p>	<p>CH-C-24 - Minutes to Install, from Start Installation to Installation Complete</p> <p>Time of Complete Installation – Time of Start Installation</p> <p>Units: Minutes</p> <p>Capture Period: 1 month</p> <p>Value: Used to measure Installation performance.</p> <p>Comments: Only applicable to FSR assisted installations.</p> <p>Time of Complete Installation should be measured at the point that the entire order is installed</p>
<p>% инсталляций, невыполненных</p>	<p>Метрика определяет долю инсталляций невыполненных</p>	<p>CH-C-28c - Installations Failed First Time</p>

ых успешно с первого раза	успешно при первом визите к клиенту Измерения – период, регион, участок	Failed Installations (First Time) Units: % Capture Period: 1 month Value: Used to measure Installation performance.
% неуспешных попыток активации услуги	Метрика определяет долю неуспешных попыток активации услуги, после того, как была произведена установка оборудования у клиента Измерения – период, регион, участок	CH-C-1 - % Service Activations Failed Failed Service Activations / # Service Activations Attempted Units: % Capture Period: 1 month Value: Used to measure efficiency of Service Activation process
Субъективная оценка клиентом работы выездного специалиста компании	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента работой выездного специалиста в процессе проведения инсталляции Измерения: период, участок, сотрудник, клиент, регион	CP-E-19 - Customer Service Manager Subjective Score – Take Delivery Enterprise Customer Response to “How satisfied are you with your Customer Service Manager at supporting you with taking delivery”

		<p>Dimension, Enterprise Customer ID, CSM ID Units: 6 (Very Satisfied) – 1 (Very Dissatisfied) Capture Period: 1 year Value: Used to measure the perceived experience of the CSM at supporting the customer with taking delivery of orders.</p>
<p>Средний «клиентский» рейтинг инсталлятора</p>	<p>Метрика определяет рейтинг инсталляторов, сформированный на основе опроса клиентов</p> <p>Измерения: период, участок, регион, сотрудник</p>	Нет
<p>Субъективная оценка клиентом процесс подключения в целом</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиента процессом подключения в целом от момента оформления заявки до получения работающей услуги</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>	

Количество обращений в техническую поддержку в течении недели после подключения	Метрика определяет количество обращений в техническую поддержку клиентами в течении недели после подключения Измерения: период, регион	Нет
---	---	-----

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СТРУКТУРА МЕТРИК ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КЛИЕНТА

Имя метрики	Описание метрики
Be aware	
<p>% положительной обратной связи клиента по рекламным предложениям</p>	<p>Метрика определяет заинтересованность клиента в продуктовых предложениях компании.</p> <p>Предложения клиенту доставляются в рамках исходящих маркетинговых кампаний по каналам SMS, e-mail, исходящий телемаркетинга. В разрезе каждого и каналов фиксируется факт успешной или неуспешной обратной связи по предложению:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для SMS оценивается количество переходов по ссылке с предложением; • Для e-mail оценивается количество переходов по ссылке с предложением; • Для исходящего телемаркетинга оценивается готовность клиента продолжить диалог с оператором или оформить заявку на подключение. <p>Конечное значение метрики формируется как доля успешной обратной связи к общему количеству предложений.</p> <p>Измерения: регион, период, канал взаимодействия, клиент, продукт</p>
<p>Средняя субъективная оценка</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности существующих</p>

клиентами качества информирования клиентов об услугах компании и актуальных событиях	клиентов процессами информирования о новостях, событиях и продуктовых предложениях компании Измерения: период, регион
Усредненная оценка репутации оператора связи	Метрика формируется на основе рыночных бенчмарков операторов связи по критерию доверия. Измерения: период
Мера проникновения и известности бренда в социальных сетях	Метрика формируется на основе анализа доли подписчиков компании в социальных сетях к общему количеству клиентов компании Измерения: период
Interact	
Средняя субъективная оценка клиентами сервиса самообслуживания в личном кабинете	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиентов возможностями основных сервисов самообслуживания в личном кабинете (в т.ч. для получения информирования, оформления заявок, работы со счетом и т.д.) Измерения: период, регион, клиент
Средняя субъективная оценка клиентами сервиса обслуживания в контактном центре	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиентов процессом обслуживания в контактном центре Измерения: период, регион, контактный центр, клиент, тематика обращения

Доля обращений клиентов, решенных через сервисы самообслуживания	<p>Метрика определяет долю обращений клиентов, зафиксированных и решенных через сервисы самообслуживания, относительно общего количества зафиксированных обращений за исключением обращений, связанных с получением справочной информации, не связанной с конкретным лицевым счетом</p> <p>Измерения: период, регион, тематика обращений</p>
Средняя субъективная оценка клиентом сотрудников компании, с которыми он имел взаимодействие	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента сотрудниками, с которыми он взаимодействовал</p> <p>Измерения: период, клиент, регион, сотрудник, точка контакта</p>
Choose	
Количество заявок на подключение не выполненных в запрашиваемый клиентом период	<p>Метрика определяет количество заявок на подключение, выполненных во временной интервал, указанный клиентом при оформлении заявки</p> <p>Измерения: период, регион</p>
Количество переносов времени визита специалиста к клиенту по инициативе компании	<p>Метрика определяет количество переносов времени визита специалиста к клиенту по инициативе компании</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>

<p>% инсталляций, невыполненных успешно с первого раза</p>	<p>Метрика определяет долю неуспешных инсталляций от общего количества</p> <p>Измерения: период, регион, участок</p>
<p>Количество обращений в техническую поддержку на следующий день после подключения</p>	<p>Метрика определяет количество обращений в техническую поддержку клиентами в течении недели после подключения</p> <p>Измерения: период, регион</p>
<p>Субъективная оценка клиентом сотрудника отдела продаж при оформлении заявки на подключение</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента сотрудниками, с которыми он взаимодействовал в контексте процесса оформления заявки.</p> <p>Измерения: период, клиент, регион, сотрудник, точка контакта</p>
<p>Субъективная оценка клиентом качества работы инсталлятора</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента работой выездного специалиста в процессе проведения инсталляции</p> <p>Измерения: период, участок, сотрудник, клиент, регион</p>
<p>Субъективная оценка клиентом процесса подключения</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиента процессом подключения в целом от момента оформления заявки до получения работающей услуги</p>

	Измерения: период, регион, клиент
Consume	
Субъективная оценка клиентом качества услуги интернет	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиента качеством предоставления услуги интернет Измерения: период, регион, клиент
Среднее соотношение фактической скорости интернет канала к заявленной	Метрика определяет процентное соотношение фактической скорости у клиента к заявленной в рамках договора Измерения: период, регион, технология подключения
Субъективная оценка клиентом качества услуги интерактивное телевидение	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиента качеством предоставления услуги интерактивное телевидение Измерения: период, регион, клиент
Субъективная оценка качества сервиса технической поддержки	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиента качеством предоставления технической поддержки по услугам Измерения: период, регион, клиент
Количество незаявленных перерывов связи	Метрика определяет количество незаявленных клиентов перерывов в функционировании услуг

и/или деградации их деградации	<p>связи по причине плановых ремонтных работ или групповых повреждений на сети связи</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>
Общее количество времени перерывов в работе сервисов и/или их деградации	<p>Метрика определяет общее время простоя услуг клиентов по по причине плановых ремонтных работ или групповых повреждений на сети связи</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>
Manage	
Доля обращений клиента по вопросам обслуживания, решенных в процессе первого контакта	<p>Метрика определяет долю обращений клиента по вопросам обслуживания, решенных в момент первого контакта с клиентом по данному обращению</p> <p>Измерения: период, регион, клиент, точка контакта</p>
Количество клиентских инцидентов, связанных с работоспособностью услуги	<p>Метрика определяет количество клиентских инцидентов в техническую поддержку, связанных с прекращением функционирования или частичной деградации услуг связи</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>
Доля инцидентов, решенных в анонсированное клиенту время	<p>Метрика определяет количество клиентских инцидентов, решенных в контрольный срок, озвученный клиенту при регистрации обращения</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>
Доля повторных инцидентов в течении 15 дней	<p>Метрика определяет долю повторных инцидентов, зарегистрированных по той же услуге и с той же</p>

	<p>тематикой в течении 15 дней после решения предыдущего инцидента</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>
<p>Субъективная оценка клиентом процесса решения инцидента</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворенности клиента процессом подключения в целом от момента оформления клиентского инцидента до восстановления работоспособности услуги связи</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>
<p>Субъективная оценка клиентом качества работы монтера</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента работой выездного специалиста в рамках выездного наряда к клиенту на ремонт услуги</p> <p>Измерения: период, участок, сотрудник, клиент, регион</p>
<p>Субъективная оценка клиентом качества работы специалиста контактного центра</p>	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента работой сотрудника контактного центра в контексте приема клиентского инцидента и первичной консультации клиента. Под сотрудником контактного центра в данном случае понимается сотрудник, с которым клиент имел последний контакт в контексте обращения в контактный центр (т.е. данным сотрудником может быть специалисты 1 и 2 линий технической поддержки)</p>

	Измерения: период, регион, клиент, сотрудник
Уведомления клиента о плановых перерывах в работе сервиса	Метрика определяет долю клиентов, которые были заблаговременно уведомлены о предстоящем перерыве связи по причине плановых работ к общему количеству клиентов, услуги которых были затронуты плановыми работами Измерения: период, регион
Рау	
Количество фактов образования задолженности по оплате	Метрика определяет количество фактов образования задолженностей Измерения: период, регион, клиент
Рейтинг платежной дисциплины	Метрика определяет средний рейтинг платежной дисциплины клиента, на основе средневзвешенной оценки количества своевременно поступающих платежей Измерения: период, регион, клиент
Количество запросов на перерасчет	Метрика определяет количество обращений клиентов с запросами на перерасчет Измерения: период, регион, клиент
Субъективная оценка клиентом прозрачности выставяемого компанией счета на оплату услуг	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента понятностью и обоснованностью выставяемого счета Измерения: период, регион, клиент

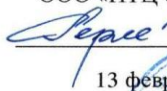
Субъективная оценка клиентом качества сервисов оплаты	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиента сервисами оплаты Измерения: период, регион, клиент
Субъективная оценка клиентом соотношения цена/качество предоставляемой услуги	Метрика определяет сформированную на основе опроса степень удовлетворённости клиентом соотношения качества и цены предоставляемых оператором услуг Измерения: период, регион, клиент
Renew	
Доля клиентов, обновивших соглашение	Метрика определяет долю клиентов, перезаключивших договор с компанией относительно активных клиентов Измерения: период, регион, клиент
Доля принятых Real Time Offers	Метрика определяет долю принятых клиентом продуктовых предложений (upsale, crossale), сделанных клиенту в течении его жизненного цикла, начиная с этапа Consume Измерения: период, регион, клиент
Recommend	
Мера активного участия в программах лояльности	Метрика определяет количество активных действий клиента в контексте программ лояльности компании. Измерения: период, регион, клиент

Доля отрицательных комментариев в соц. медиа пространствах	<p>Метрика определяет долю отрицательных комментариев в социальных сетях (Вконтакте, Одноклассники, FB) на официальных страницах компании от общего количества</p> <p>Измерения: период</p>
Доля положительных комментариев в соц. медиа пространствах	<p>Метрика определяет долю положительных комментариев в социальных сетях (Вконтакте, Одноклассники, FB) на официальных страницах компании от общего количества</p> <p>Измерения: период</p>
NPS клиента	<p>Метрика определяет сформированную на основе опроса готовности клиента рекомендовать компанию своим друзьям и знакомым</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>
Leave	
Попытки несостоявшегося мотивированного оттока	<p>Метрика определяет количество спрогнозированных попыток оттока клиентов, которые были предотвращены с помощью кампаний по сохранению клиентов. Метрика агрегирует в себя результаты исходящих кампаний по сохранению клиентов, а также результаты обработки входящих обращений клиентов, связанных с попыткой разрыва договорных отношений.</p> <p>Измерения: период, регион, клиент</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ В. АКТЫ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НТЦ СевенТест»

 Перле Р.Д.
13 февраля 2023 г.



АКТ

о внедрении научных результатов
полученных в диссертации Акишина В.А.

Комиссия в составе:

- первый зам ген. директора - технический директор, к.т.н. - Ехриель И.М
- старший научный сотрудник, к.т.н. – Соколов А.Н.
- зам. ген. директора по развитию – Королев В.Н.

составила настоящий акт о том, что научные результаты, полученные Акишиным Владимиром Андреевичем в диссертации «Модели и методы управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях», а именно:

- Функциональная и математическая модели оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи;
- Метод расчета персонализированных рекомендаций с использованием интегрального значения абонентского опыта


использованы в разработке программного комплекса «Профит-РА».

Предложенная модель позволила разработать механизм поддержки принятия решений в рамках систем «Профит», а именно, сформулировать причинно-следственную связь между объективными данными из систем эксплуатационного управления (В/OSS) и интегральным значением клиентского опыта. В свою очередь, предложенный в рамках диссертации метод позволил разработать функциональность персонализированных услуг абонентам для сохранения доходности.

Члены комиссии:

Ехриель И.М. 

Соколов А.Н. 

Королев В.Н. 



sigurd-it.ru
 sales@sigurd-it.ru
 +7(812)449-47-32
 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Гельсингфорская, д.4,
 к.1, Литера В, пом.16-Н, оф.28, БЦ «Красная Заря»

ООО «СИГУРД-АЙТИ»
 ИНН 7802695166, КПП 780201001

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор «СИГУРД-АЙТИ»

Потишный Р.В.



АКТ

о внедрении научных результатов

полученных в диссертационной работе Акишина Владимира Андреевича

«Модели и методы управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях»

Комиссия в составе:

- Сергеева Мария Юрьевна, технический директор;
- Колесникова Татьяна Яковлевна, зам. технического директора;
- Миронова Юлия Сергеевна, руководитель отдела тестирования подразделения разработки программного обеспечения;

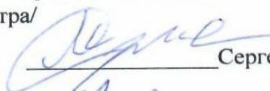
составила настоящий акт о том, что научные результаты, полученные Акишиным Владимиром Андреевичем в диссертации «Модели и методы управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях», а именно:

- Методика поддержки принятия управленческих решений на основе оценки причинно-следственной связи между абонентским опытом и показателями эффективности операционных процессов
- Метод расчета персонализированных рекомендаций с использованием интегрального значения абонентского опыта

использованы в разработке программного-аппаратного комплекса «SIGURD-MIND».

Предложенная методика позволила повысить функциональность контекстной поддержки диалога оператора call-центра с клиентом, в частности, улучшить средние эксплуатационные значения таких показателей как время обслуживания абонентов и доля обращений в call-центр, решенных с первого раза. В свою очередь, предложенный в рамках диссертации метод позволил разработать функциональность персонализированных продаж абонентам в рамках модуля автоматизированного рабочего места оператора call-центра/

Технический директор


Сергеева М.Ю.

Зам. технического директора


Колесникова Т.Я.

Руководитель отдела тестирования

подразделения разработки программного обеспечения


Миронова Ю.С.

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

Юридический адрес: набережная реки Мойки,
д. 61, литера А, Санкт-Петербург, 191186

Почтовый адрес: пр. Большевиков, д. 22, корп. 1,
Санкт-Петербург, 193232

Тел.(812) 3263156, Факс: (812) 3263159

<http://sut.ru>

E-mail: rector@sut.ru

ОКПО 01179934 ОГРН 1027809197635

ИНН 7808004760 КПП 784001001

ОКТМО 40909000

Утверждаю

Первый проректор-проректор

по учебной работе

к.т.н., доцент

А.В.Абилов



№ _____
на № _____ от _____

Акт

о внедрении научных результатов,
полученных в диссертационной работе Владимира Андреевича Акишина
«Модели и методы управления абонентским опытом в телекоммуникационных
сетях»

Комиссия в составе декана факультета Инфокоммуникационных сетей и систем к.т.н., Д.В.Окуновой, заведующего кафедрой инфокоммуникационных систем к.т.н., доцента А.А.Зарубина и заведующей лабораторией кафедры инфокоммуникационных систем И.А.Лаюшка составила настоящий акт в том, что научные результаты, полученные Владимиром Андреевичем Акишиным в диссертации «Модели и методы управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях», использованы:

1. При чтении лекций, проведении практических занятий и лабораторных работ для бакалавров по дисциплине «Системы управления инфокоммуникациями» (Рабочая программа регистрационный номер № 20.05/21-Д), раздел программы:

- Введение в эксплуатационное управление сетями связи (ЭУСС);
- Роль систем OSS/BSS в автоматизации;
- Информационное моделирование на основе SID;
- Принципы и подходы к интеграции OSS систем;
- Big Data, решения класса Business Intelligence (BI);
- Решения для малых и средних операторов.

2. При чтении лекций, проведении практических занятий и лабораторных работ для магистров по курсу «Стратегии управления инфокоммуникационными сетями» (Рабочая программа регистрационный номер № 22.05/267-Д), раздел программы:

- Введение, основные подходы к управлению сетями связи;
- Управление качеством (SQM - service quality management);
- Системы поддержки принятия решений, системы класса BI, технология BigData;
- SEM (Customer Experience Management), QEM (quality Experience management).


3. При чтении лекций, проведении практических занятий и лабораторных работ для магистров по дисциплине «Общая информационная модель управления» (Рабочая программа регистрационный номер №20.05/231-Д), раздел программы:

- Введение. Информационное моделирование в инфокоммуникациях;
- Бизнес-вид единой информационной модели. Использование информационной модели SID.

В указанных дисциплинах используются следующие новые научные результаты, полученные Владимиром Андреевичем Акишиным в диссертационной работе:

- Функциональная и математическая модели оценки абонентского опыта в структуре В/OSS среды оператора связи;
- Методика поддержки принятия управленческих решений на основе оценки причинно-следственной связи между абонентским опытом и показателями эффективности операционных процессов.

Декан факультета ИКСС,
к.т.н.,
Заведующий кафедрой ИКС,
к.т.н., доцент
Заведующая лабораторией
кафедры ИКС



Д.В.Окунева



А.А.Зарубин



И.А.Лаюшка