

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Евгения Андреевича Кучерявого на диссертацию Акишина Владимира Андреевича на тему «Модели и методы управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

1. Актуальность темы диссертации.

Актуальность исследований абонентского (клиентского) опыта применительно к процессам развития и эксплуатации сети связи обусловлена двумя ключевыми трендами современных инфокоммуникаций: во-первых, потребностью операторских компаний в персонализации сетевых сервисов под требования современного «цифрового» клиента, во-вторых, сложностью организации сетей postNGN, что, в свою очередь, увеличивает энтропию при их эксплуатации, повышая стоимость управления. Данные тренды требуют изменения «традиционных» подходов к управлению сетью оператора связи, а именно модернизацию существующих процессов и систем операционного управления, переход их на клиентоцентричную модель, которая позволяет субъекту управления операторской компанией учитывать абонентский (клиентский) опыт в ключевых аспектах развития и эксплуатации сетей postNGN.

В свете того, что представленная диссертация посвящена исследованию моделей и методов, позволяющих выстраивать систему управления операторской компанией через «призму» абонентского опыта, актуальность её темы не вызывает сомнений.

2. Характеристика содержания диссертационной работы, степень её завершенности и качество оформления.

Диссертация представлена в виде рукописи на 179 страницах, из них к основной

части относится 141 страница. Диссертация включает в себя введение, четыре главы, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы и три приложения.

Во введении описываются ключевые характеристики диссертационной работы, приводится актуальность, ставится цель и задачи, формулируется объект и предмет исследования, указывается теоретическая и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту, а также иные характеристики диссертационной работы.

В первой главе работы автор исследует тенденции развития операторских компаний при переходе к сетям пятого поколения пост-NGN, изменения их IT-ландшафта, а также терминологические и эволюционные вопросы понятий абонент, клиент, абонентский (клиентский) опыт применительно к системам и сетям оператора связи. Ключевыми результатами первой главы, на мой взгляд, является формализация понятия абонентский опыт и выводы на тему актуальности разработки новых математических моделей и методов анализа клиентского опыта, а также их интеграции в среду управления операторскими компаниями.

Во второй главе выполнен анализ методов оценки клиентского опыта в структуре операционных процессов операторов связи, а также разработаны функциональная и математическая модели оценки абонентского опыта в системах и сетях телекоммуникаций. Математическая модель построена на основе аппарата нечетких когнитивных карт иерархической структуры. Отмечу, что данная модель является базисом дальнейшего исследования и ключевым элементом научного аппарата анализа абонентского опыта.

В третьей главе автор проводит когнитивное моделирование для оценки клиентского опыта на сети отечественных операторов связи, включающее в себя решение задач фазификации для приведения численных показателей к термножествам лингвистической переменной, а также процедуру оценки взаимовлияния факторов модели на основе модернизированного метода парных сравнений Томаса Саати. Полученные когнитивные карты исследуются методами статического и динамического анализа. Наиболее значимым результатом данной главы, по моему

мнению, является формализация подходов когнитивного моделирования и процедур статического и динамического анализа в методику, которая носит ярко выраженную практическую направленность, в частности, позволяет интегрировать разработанную во второй главе модель в эксплуатационную среду и управленческую специфику оператора связи.

В четвертой главе автор исследует области применения научного аппарата оценки клиентского опыта в структуре эксплуатационного управления сетью связи. Центральным элементом данной главы является метод формирования персонализированных рекомендаций абоненту оператора связи, использующий в своей основе характеристики абонентского опыта, исследованные во второй и третьей главах. Также в данной главе проводится оценка изменения показателей проектирования и эксплуатации систем и сетей связи после внедрения модели и методики управления абонентским опытом. Представленная динамика улучшения данного показателя свидетельствует о достижении основной цели работы, а именно улучшение показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных сетей и систем.

В заключении автор приводит основные задачи, которые были решены в рамках исследования, и полученные количественные результаты. Среди количественных результатов наиболее значимыми считаю снижение показателя оттока абонентов на сети отечественного оператора связи на 3,11%, а также уже упомянутое снижение стоимости проектирования эксплуатационных систем на 11,9%. Отдельно отмечу предложенные автором перспективы исследования: клиентоцентричность процессов управления является центральным трендом современных инфокоммуникаций, а, как следствие, исследования подобные представленному будут иметь все больший вес в научном и бизнес сообществе, как с точки зрения исследования новых моделей и методик управления абонентским опытом, так и с точки зрения практического внедрения элементов концепции управления абонентским опытом в структуру бизнеса инфокоммуникационного провайдера.

Диссертация и автореферат полностью завершены, оформлены в соответствии с принятыми для научно-квалификационных работ нормами и требованиями.

Автореферат адекватно и в полной мере отражает основные научные результаты и положения, содержит краткое изложение материалов диссертации.

Ценность диссертации для науки и практики определяется системным характером и четкой постановкой проблемы исследования. К важным достоинствам работы также следует отнести оригинальность полученных результатов, использование современных программ компьютерного моделирования и возможность использования полученных результатов для будущих исследований вопросов эксплуатационного управления сетями связи.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы следует из использования адекватных и широко известных математических моделей и методов (в т.ч. аппарата нечеткой логики, метода парных сравнений Томаса Саати, методов статистического анализа), а также результатов натурных экспериментов (статического и динамического моделирования).

4. Достоверность и новизна полученных результатов.

Научная новизна результатов диссертационной работы Акишина Владимира Андреевича состоит, прежде всего, в исследовании абонентского (клиентского) опыта как системообразующего фактора в управлении сетью и системами оператора связи.

Научной новизной обладают следующие результаты диссертации:

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.
3. Метод расчета персонализированных рекомендаций для абонента оператора связи с использованием интегрального значения абонентского опыта.

Достоверность основных результатов диссертации подтверждается корректным применением математического аппарата, адекватностью результатов статического и динамического анализа, обсуждением результатов диссертационной работы на

международных конференциях и семинарах, публикацией основных результатов диссертации в ведущих рецензируемых журналах.

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).

По теме диссертации опубликовано 14 работ, из них: 8 статей опубликовано в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК; 2 работы опубликовано в изданиях, индексируемых Scopus; 4 – в других изданиях и материалах конференций.

5. Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость работы обусловлена введением ранее неиспользуемого понятия абонентского опыта применительно к процессам эксплуатации телекоммуникационной сети. Также в диссертации установлена функциональная и математическая зависимость между абонентским опытом и эксплуатационными показателями сетей и систем оператора связи, что является значимым теоретическим базисом в вопросах развития моделей и методов управления операторской компанией.

Практическая значимость работы, на мой взгляд, заключается в возможности применения разработанных модели, методики и метода анализа и управления абонентским опытом на сети отечественных операторов связи, с целью снижения стоимости эксплуатационных процессов (в т.ч. процессов подключения и обслуживания абонентов), а также в процессах проектирования сети и систем связи. В частности, экспериментально подтверждено снижение стоимости проектирования эксплуатационных систем оператора связи в объеме 11,9%, что является значимым практическим результатом для развития современного телекоммуникационного бизнеса, и, как следствие, цифровой экономики.

Отмечу, что основные теоретические и практические результаты работы

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

6. Замечания по содержанию и оформлению диссертации.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В первой главе работы не в полной мере раскрыты вопросы диверсификации требований к управлению абонентским опытом в зависимости от уровня развития операторской сети (NGN, postNGN), специфики модели предоставления услуг, а также специфики сегмента рынка (B2B, B2C).

2. Во второй главе автором не обоснован выбор нечетких когнитивных карт как математической основы разрабатываемой модели. Кроме того, неочевидным является использование когнитивных карт именно иерархической структуры.

3. В третьей главе автору следовало также рассмотреть алгоритм Мамдани в качестве механизма фазификации данных.

4. В третьей главе автору также следовало бы более подробно описать модификацию модели импульсного процесса в качестве способа расчета прогноза значения клиентского опыта, в т.ч. использование операций T-нормы и S-нормы.

5. В третьем параграфе четвертой главы упомянут, но не раскрыт альтернативный алгоритм коллаборативной фильтрации, основанный на знаниях о продуктах.

6. При исследовании англоязычных источников (в частности, исследований TM Forum) не в полной мере осуществлен перевод ключевых терминов (например, CE Index, Per Customer Metrics, Functional Metrics), а также не сделана расшифровка части аббревиатур (например, KPI, KQI).

7. В работе присутствуют опечатки и стилистические неточности, ошибки в подписях рисунков (рисунок 4.2.), невысокое качество графического материала (рисунки 3.5., 4.1.).

Отмеченные недостатки носят частный характер и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку диссертационной работы.

7. Общее заключение.

Диссертационная работа Акишина Владимира Андреевича содержит все требуемые разделы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на высоком уровне решена актуальная научная задача разработки модели, методики и метода для управления абонентским опытом с целью улучшения показателей проектирования и эксплуатации телекоммуникационных сетей и систем.

Считаю, что диссертация Акишина Владимира Андреевича на тему «Модели и методы управления абонентским опытом в телекоммуникационных сетях» соответствует критериям, предъявляемым в отношении кандидатских/докторских диссертаций, которые установлены пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор Акишин Владимир Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Профессор МИЭМ НИУ ВШЭ

Доктор технических наук, доцент

Кучерявый Евгений Андреевич

Организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

Почтовый адрес: Покровский бульвар, д.11. Москва, 109028.
Тел.: +7 (495) 771-32-32. Сайт: www.hse.ru. Email: hse@hse.ru.

Подпись Кучерявого Е.А. заверен
специальным по персоналии Киселева В.И.

30.05.2023