

Научная статья

УДК 004.9

EDN BZXFAD

DOI 10.17150/2713-1734.2025.7(2).165-177



Е.М. Хитрова

*Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

С.С. Прошутинская

*Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Управление множественными каналами взаимодействия с клиентами на основе IVR речевых технологий

Аннотация. Рассмотрены актуальные проблемы повышения уровня взаимоотношений с клиентами контакт-центров (КЦ) и их решение путем синхронизации управления множественными каналами взаимодействия, обеспечиваемыми использованием IT-технологий. Определены наиболее эффективные универсальные методы и средства, обеспечивающие повышение качества взаимодействия с клиентами и снижение операционных затрат на организацию работы КЦ компании вне зависимости от вида бизнеса.

Проанализированы альтернативные схемы применения интерактивного голосового меню: классические системы IVR на DTMF — технологии и IVR на основе речевых технологий. Определено, что IVR с голосовым помощником в условиях компаний с множественными каналами взаимодействия наиболее эффективны, так как способны предоставлять динамическую справочную информацию абонентам или управлять услугами в автоматическом режиме, без привлечения операторов.

Проведен сравнительный анализ технологий голосового общения, представленных на российском рынке. Определены критерии оценки IVR-продуктов и обоснован выбор технологии для решения конкретных бизнес-задач на примере службы поддержки ГУП «Московский метрополитен». Рассмотрены примеры разметки тегов для настройки диалога с клиентами.

В качестве результата реализации проекта внедрения технологии VoiceKey. IVR в ГУП «Московский метрополитен» рассматривается изменение качественных показателей эффективности, возрастание уровня удовлетворённости клиентов CSI (Customer Satisfaction Index).

Ключевые слова. Контакт-центр, уровень удовлетворенности клиентов интерактивное голосовое меню, технологии голосового общения, система распознавания речи.

Информация о статье. Дата поступления: 25 марта 2025; дата принятия к публикации: 11 июня 2025 г.; дата онлайн-размещения: 8 июля 2025 г.

E.M. Khitrova*Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation***S.S. Proshutinskaya***Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint Petersburg, Russian Federation*

Managing Multiple Channels of Interaction with Clients Based on IVR Speech Technologies

Abstract. The article considers current problems of improving the level of customer relationships in contact centers (CC) and their solution by synchronizing the management of multiple interaction channels provided by the use of IT technologies. The most effective universal methods and tools are determined that ensure improved quality of interaction with customers and reduced operating costs for organizing the work of the company's CC, regardless of the type of business.

Alternative schemes for using an interactive voice menu are analyzed: classic IVR systems on DTMF technologies and IVR based on speech technologies. It is determined that IVR with a voice assistant in the conditions of companies with multiple interaction channels is the most effective, since it is able to provide dynamic reference information to subscribers or manage services in automatic mode, without involving operators.

A comparative analysis of voice communication technologies presented on the Russian market is carried out. The criteria for evaluating IVR products are defined and the choice of technology for solving specific business problems is substantiated using the example of the support service of the State Unitary Enterprise "Moscow Metro". Examples of tag markup for setting up a dialogue with customers are considered. As a result of the implementation of the VoiceKey.IVR technology implementation project in the State Unitary Enterprise "Moscow Metro", a change in the qualitative indicators of efficiency and an increase in the level of customer satisfaction CSI (Customer Satisfaction Index) are considered.

Keywords. Contact center, customer satisfaction level, interactive voice menu, voice communication technologies, speech recognition system.

Article info. Received 25 March, 2025; Accepted 11 June, 2025; Available online 8 July, 2025.

Для российских компаний, работающих в условиях совпадения перечня товаров и услуг, предлагаемых на рынке, актуальной является задача опережающего наращивания клиентской базы и завоевания рынка. Клиентоориентированная стратегия с высоким стандартом качества обслуживания и персонализированным подходом во всех каналах коммуникаций заставляет компании искать способы повышения лояльности клиентов, поиск средств их привлечения и удержания с целью расширения занимаемого ею сегмента рынка [1]. Те из них, которые придерживаются агрессивных стратегий развития «смещают фокус» на операции обслуживания — построение «рентабельных» отношений, обеспечивающих опережающее наращивание клиентской базы. Использование IT-технологий за счет синхронизации управления множественными каналами взаимодействия обеспечивает повышение уровня взаимопонимания

с клиентами. Средства автоматизации взаимодействия делают возможной синхронизацию бизнес-процессов взаимоотношений «клиент — потребитель» на основе единого информационного пространства. Индивидуализация взаимодействия один из значимых факторов, определяющих качество обслуживания и оказывающих существенное влияние на финансовые показатели компании. Стратегический аспект проблемы взаимодействия обеспечивается внедрением CRM-систем, оперативный — качественным обслуживанием клиентов через контактные центры (КЦ).

В большинстве компаний КЦ, обслуживаемые операторами, до сих пор являются наиболее часто используемым способом коммуникации. При этом клиенты ожидают ежегодно на 11 % более высокого качества обслуживания — SLA (Service Level Agreement), но нередко прекращают взаимодействие с компанией из-за единственного плохого эпизода в качестве обслуживания. Несмотря на то, что компании нередко реализуют несколько каналов коммуникаций, клиенты вне зависимости от возраста активно используют, а в возрасте старше 45 лет вообще предпочитают, цифровым каналам телефон.¹ При этом высокая интенсивность потока заявок делает практически невозможным достижение высокого качества обслуживания клиентов через контактные центры. Увеличение числа операторов и сотрудников, обслуживающих их работу приводит к значительным дополнительным затратам, направляемым на оплату труда, что требует постоянного инвестирования ресурсов, делает функционирование таких контактных центров неэффективным с финансовой точки зрения, не достигая при этом желаемого уровня клиентской поддержки.

Исходной точкой для определения проблемы функционирования службы клиентской поддержки является проблемная ситуация, понимаемая как несоответствия ожидаемых результатов прогнозируемым. Например, оценка индекса удовлетворённости клиентов CSI (Customer Satisfaction Index) <60, полученная по результатам обработки репрезентативной выборки данных опроса клиентов call-центра Московского метрополитена (ММ), при нормативной границе CSI <80 свидетельствует о низкой удовлетворенности пассажиров качеством функционирования службы.

Приняв «низкий уровень удовлетворенности граждан» в качестве корневой проблемы, от решения которой, в первую очередь, зависит оценка успешности функционирования службы поддержки, было определено множество проблем, решение которых обеспечит достижение главной цели: повышение качества процесса взаимодействия с населением. В рассматриваемом примере весь перечень текущих проблем службы поддержки представлен на рис. 1.

¹ MangoOffice. URL: <https://www.mango-office.ru/>.

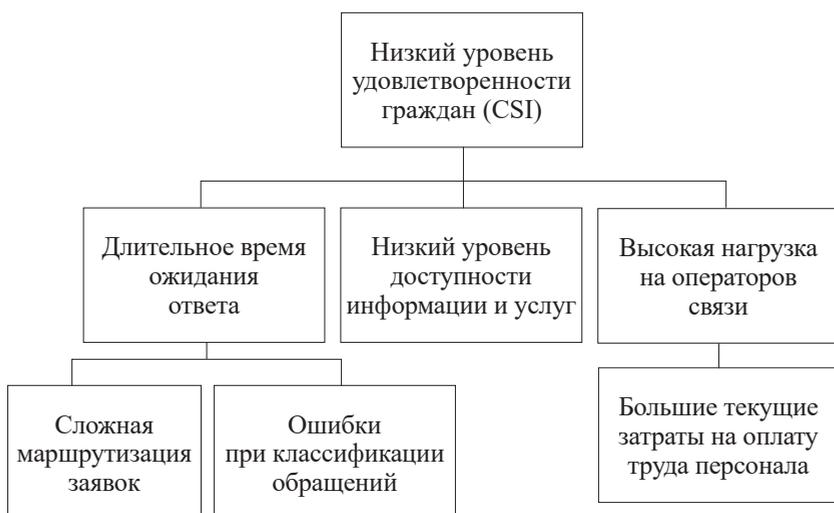


Рис. 1. Дерево проблем службы клиентской поддержки

На примере анализа функционирования службы клиентской поддержки Московского метрополитена можно констатировать что существует ряд взаимосвязанных проблем, оказывающих значительное влияние на качество предоставляемого сервиса. В частности, продолжительное время ожидания ответа обусловлено сложностью маршрутизации поступающих обращений и неточностями в их классификации, что приводит к задержкам в передаче информации в профильные подразделения. Одной из существенных проблем является ограниченная доступность информации и услуг, что приводит к увеличению объема обращений, перегрузке линий связи и, как следствие, дополнительной нагрузке на операторов. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость увеличения численности персонала, что влечет за собой рост финансовых затрат на его содержание. [2]

Перспективным направлением совершенствования деятельности службы клиентской поддержки является интеграция в систему обслуживания современных информационных технологий, направленных на автоматизацию обработки обращений клиентов и повышение уровня доступности информации.

Решением может быть нахождение наиболее эффективных универсальных методов и средств, обеспечивающих повышение качества взаимодействия с клиентами при снижении операционных затрат на организацию работы контактного центра компании вне зависимости от вида бизнеса. Таким средством является голосовой ассистент — интеллектуальная система, использующая технологии искусственного интеллекта и обработки естественного языка для автоматизированного взаимодействия с клиентами.

По данным портала компании Statista и Industry Arc², ожидается что к 2027 объём рынка голосовых ботов достигнет 98,2 млрд долл.

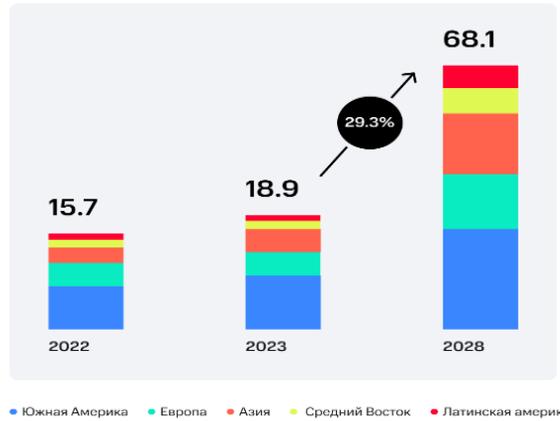


Рис. 2. Тенденции развития глобального рынка голосовых технологий

В процессе работы были исследованы тенденции и перспективы применения интерактивного голосового меню IVR (Interactive Voice Response) на основе речевых технологий в КЦ способные предоставлять динамическую справочную информацию абонентам или управлять услугами в автоматическом режиме, без привлечения операторов. Две существующие технологии речевого общения: системы распознавания речи и системы синтеза речи поддерживаются программным обеспечением для IVR-систем КЦ, которое: переводит текст в речь и переводит речь в текст [3; 4].

Можно говорить о возможности реализации трех альтернативных схем, обеспечивающих некоторый уровень взаимодействия с клиентами КЦ:

Непосредственное взаимодействие с операторами КЦ обеспечивает возможность обработки 100 % запросов. Но значительные затраты времени ожидания отклика нередко приводят к отказу клиентов от контактов.

Классические системы IVR на DTMF — технологии, обеспечивают клиенту возможность взаимодействовать с автоматизированными системами — голосовым меню, предлагающее в тоновом режиме нажимать кнопки телефона, соответствующие варианту из предложенного списка. В среднем, IVR с тоновым нажатием клавиш — DTMF, способен обработать до 20 % всех поступающих запросов клиентов, в зависимости от сферы деятельности ком-

² Statista. URL: <https://www.statista.com/>.

пании. Такой низкий уровень автоматизации обычно сводится к маршрутизации телефонных вызовов на разные отделы компании, предоставлению статической справочной информации о компании (адрес, время работы и т.д.), сведений об услугах и товарах. Фактически эта схема является модернизацией первой, так как оставшаяся часть запросов (до 80 % всех поступающих вызовов) перенаправляется на операторов КЦ, которые обладают способностью решения широкого круга задач.

Возможности IVR-систем с голосовым управлением (голосовым помощником) намного выше являются результатом развития классических IVR с DTMF. Внедрение IVR-системы с голосовым управлением позволяет автоматизировать до 80 % всех поступающих вызовов клиентов. До операторов КЦ доходит лишь 20 % голосовых запросов, которые не могут быть автоматизированы, что позволяет сократить их число и ограничиться использованием для обслуживания запросов клиентов только обладающих большей компетентностью. В большинстве случаев этот подход позволяет полностью заменить операторов.



Рисунок 3. Сравнение эффективности классического IVR и IVR с голосовым помощником

Мультикритериальный сравнительный анализ показал, что альтернативная схема взаимодействия с клиентами компании на основе IVR с голосовым помощником имеет наивысший вес с точки зрения достижения поставленной цели. [5; 6].

Число компаний, внедряющих решения на базе нейросетей для общения с клиентами растет, а по прогнозам Markets and markets³, рынок обработки естественного языка к 2028 г. возрастет

³ Markets and markets. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:MarketsandMarkets?ysclid=m8jw75f6eu237426737>.

на 29,3 %. При этом основной используемой технологией NLP будет система распознавания речи.

Рынок голосовых ассистентов предлагает множество решений, каждое из которых имеет свои уникальные преимущества и особенности. Для того чтобы выбрать оптимальный продукт для решения конкретных бизнес-задач, необходимо учитывать целый ряд критериев, таких как уровень автоматизации, тип решения, возможности интеграции, тип взаимодействия, стоимость, а также другие специализированные характеристики.

Продукт группы компаний ЦРТ VoiceKey.IVR характеризуется высоким (до 80 %) уровнем автоматизации процесса взаимодействия, что позволяет значительно сократить участие операторов при типовых запросах. Это локальное (on-premise) решение, устанавливаемое непосредственно в инфраструктуре заказчика, что обеспечивает высокую степень безопасности и возможность глубокой интеграции с существующими информационными системами предприятия и соответствует российским стандартам безопасности. VoiceKey.IVR демонстрирует высокую скорость голосового общения на трех языках и обработку запросов в реальном времени, что способствует комфортному и быстрому взаимодействию с клиентами. Внедрение технологии предполагает наличие выделенного серверного оборудования. Поддержка клиентов осуществляется на высоком уровне с возможностью заключения SLA.

Уровнем автоматизации обеспечиваемый продуктом Naumen Erudite от компании Naumen⁴ достигает 27 %, что ограничивает сферу его применения — типовые задачи среднего бизнеса. Гибридная платформа позволяет развернуть систему как в локальной инфраструктуре заказчика, так и в облаке в зависимости от требований бизнеса к безопасности и масштабируемости. Система легко интегрируется с эксплуатируемыми заказчиком информационными системами, поддерживая голосовое взаимодействие. Высокая скорость обработки запросов, близка к реальному времени. Возможность адаптации сценариев взаимодействия под бизнес-процессы заказчика обеспечивается высокой гибкостью настроек. Однако ориентация поддержки диалога преимущественно на русский язык может явиться в ряде случаев существенным ограничением для применения.

Голосовые чат-боты и приложение для работы с нейросетями на основе GPT Amilogic от JustAI⁵ облачное решение, характеризующееся высоким уровнем автоматизации (до 70-80%). Основное преимущество платформы — простота и удобство внедрения благодаря no-code подходу и минимальным требованиям

⁴ Naumen. URL: https://www.naumen.ru/products/service_desk_pro.

⁵ JustAI. URL: <https://just-ai.com/>.

к оборудованию со стороны заказчика. Интеграция с другими системами возможна через API, однако гибкость интеграции ограничена облачной инфраструктурой. Тип взаимодействия состоит из голосового канала. Высокая скорость обработки запросов обеспечивает мгновенную реакцию на обращения клиентов. Языковая поддержка данного решения ограничена русским языком. Сервис отличается простотой настройки и минимальной сложностью поддержки. Безопасность соответствует российским стандартам, что делает решение подходящим для широкого круга компаний различных отраслей.

Продукт MangoOffice АТС⁶ характеризуется наименьшим уровнем автоматизации (около 20 %), что компенсируется низкой стоимостью решения и простотой внедрения. Это полностью облачное решение, не требующее специального оборудования на стороне заказчика, кроме базового интернет-подключения. Интеграция с инфраструктурой заказчика осуществляется быстро, но имеет ограниченную гибкость по сравнению с конкурентами. Система поддерживает голосовое взаимодействие и тональный ввод DTMF. Скорость обработки запросов высокая, но сценарии работы робота ограничены базовыми функциями. Гибкость настройки также ограничена, что обеспечивает компаниям малого и среднего бизнеса возможность решать лишь ограниченный набор типовых задач. SLA соответствует стандартам оператора связи: поддержка клиентов обеспечивается круглосуточно.

Выбор технологий определяется спецификой деятельности компании, содержанием проблемного поля и дерева целей компании. Мультикритериальный сравнительный анализ голосовых помощников на основе метода анализа иерархий [7] позволил установить, что, например, наиболее значимым критерием с точки зрения целей, определяемого проблемным полем определенным для компании ММ (рис. 1) является уровень автоматизации (табл.).

Оценка важности критериев при выборе технологии голосового общения (на примере Московского метрополитена)

Критерий	Уровень автоматизации	Тип решения	Интеграция в инфраструктуру	Тип взаимодействия	Стоимость	Скорость обработки запроса	Безопасность
Значимость критерия	0,309	0,165	0,212	0,059	0,048	0,097	0,11

Расчет интегральной оценки значимости, рассмотренных выше альтернативных решений при выборе технологии голосо-

⁶ MangoOffice. URL: <https://www.mango-office.ru/>.

вого общения было установлено, что продукт VoiceKey.IVR компании ЦРТ имеет наиболее высокий уровень соответствия целям развития системы взаимодействия с клиентами ММ. Его интегральная оценка 0,483942 значительно превосходит оценки иных технологий, рассмотренных в качестве альтернатив.

Внедрение и интеграция NLP в информационную систему компании, предполагает выполнение этапа настройки голосового помощника, создания сценария взаимодействия естественного и понятного пользователю. Современные NLP-системы на основе нейросетей позволяют определять сленг, тональность, ритм и даже настроение говорящего, а каждое новое взаимодействие с человеком уменьшает число погрешностей. Обязательным требованием применения технологии является настройка ответов голосовых помощников под разные сценарии взаимодействия с клиентом. Анализ опыта внедрения разработчика «ПО VoiceNavigator» компании ЦРТ, позволил определить десять наиболее часто задаваемых клиентами вопросов операторам для которых в процессе настройки разрабатываются сценарии диалога пользователя и голосового помощника⁷ [6].

Настройка продукта VoiceKey.IVR осуществляется с помощью языка разметки SSML (Speech Synthesis Markup Language) предназначенного для управления параметрами синтезированной речи, с целью повышения естественности и выразительности ее звучания. С помощью разметки устанавливаются разнообразные параметры речи, прежде всего громкость, скорость, тональность, паузы, фонетическое произношение, паузы хезитации. Такой подход позволяет настроить ответы голосовых помощников под разные сценарные ситуации при разговоре с клиентом. В результате диалог получается более персонализированным и живым, что влияет на уровень удовлетворенности клиента.

Основной принцип работы SSML заключается в использовании тегов и атрибутов для задания различных аспектов озвучивания текста. Тег в SSML-разметке — это элемент, обрамленный угловыми скобками < >, который представляет то, как определенный участок текста должен быть озвучен синтезатором речи. Дополнительную информацию о его свойствах предоставляет характеристика тега — атрибут в SSML-разметке, значение параметров, определяющих работу тега.

К числу основных и наиболее часто используемых тегов для обеспечения естественности пауз, имитирующих человеческое дыхание или обдумывание, относится тег <break> с атрибутом time, позволяющий задавать длительность паузы в миллисекун-

⁷ Технологии распознавания и синтеза речи, идентификации личности по голосу и изображению // Группа компаний ЦРТ. URL: <https://www.speechpro.ru>.

дах. Пример: Добрый день `<break time="500ms"/>` Какой у вас вопрос? — после слова «день» будет сделана пауза длиной 500 миллисекунд, прежде чем синтезатор продолжит озвучивать текст. Диктор сделает интонационную паузу, что добавит синтезируемому голосу человечности.

Для добавления выразительности и акцентов применяют тег `<emphasis>`, который меняет интонацию выделенных слов, придавая им значимость в общей структуре предложения. Таким тегом необходимо «обрамить» слово, чтобы сделать на нём интонационное ударение. Пример: Это `<emphasis level="strong">` очень `</emphasis>` важный аспект — на слово «очень» будет сделан сильный акцент. Используемый атрибут `<level>`, даёт команду изменять силу выразительности акцента. В зависимости от значения атрибута меняется степень акцентирования: `` предполагает большую степень акцентирования чем `<moderate>`.

Решение, внедряемое на основе продукта VoiceKey.IVR распознает речь клиента и синтезирует её в текст. Алгоритм ИИ ищет ключевые слова и привязывает к ним один из разработанных сценариев, определяет ответ и выдает его пользователю.

В процессе внедрения технологии VoiceKey.IVR в систему ММ было выполнено моделирование сценариев, включающее разработку и детальное прописывание конкретных диалоговых сценариев работы голосового ассистента, проработку типовых вопросов, ситуаций и ответов, которые возникают в процессе общения пассажира с голосовым ассистентом на основе экспертных знаний и данных, в процессе реализации реальных рабочих ситуаций. После чего обеспечивался импорт утвержденных диалоговых сценариев в программную среду голосового ассистента, интеграция сценариев с взаимодействующими внешними системами, техническая настройка сценариев в систему голосового помощника, настройка технической инфраструктуры и среды.

Проверка системы на соответствие функциональным требованиям технического задания обеспечивалась функциональными тестами по заранее подготовленным сценариям и тест-кейсам способствовала выявлению и устранению дефектов и ошибок в реализации отдельных функций голосового ассистента. Благодаря внедрению технологии VoiceKey.IVR в службе поддержки ГУП «Московский метрополитен» ожидается изменение качественных показателей эффективности, они, в свою очередь, повлекут за собой изменение количественных показателей. Достигнуто: сокращение времени ожидания ответа на обращения за счет автоматизации процесса обслуживания. времени обработки одной заявки с 10 секунд до 2 секунд; повышение точности классификации сообщений, сокращение количества ошибок в маршрутизации заявок с 8 % до 1 %; снижение

нагрузки на операторов, высвобождение человеческих ресурсов, сокращение текущих затрат на оплату труда на 80 %; увеличение количества обработанных запросов с 5000 обращений/сутки до 8000 обращений/сутки. Рост выручки за счет увеличения пропускной способности колл-центра; повышение точности прогнозирования пассажиропотока на 20 %. Рост выручки за счет возможности предугадывать пассажиропоток. Это дало возможность компании оперативно реагировать на изменения спроса, эффективнее планировать работу транспорта и заранее адаптировать тарифные предложения. В результате оптимизации рабочих процессов предприятие стало более привлекательным для пассажиров, возрос уровень CSI, что непосредственно сказалось на росте выручки. Проведенные расчеты свидетельствуют о том, что проект внедрения голосового ассистента экономически эффективен и быстро окупаем. Важно отметить, что срок проектных операций, включающих этапы анализа текущей ситуации, разработки проекта технического задания, настройки системы, и непосредственного внедрения системы и написания технической документации, составил всего 138 дней, что демонстрирует высокую эффективность и возможность оперативной реализации подобных инновационных проектов.

Проект оказал значительное положительное влияние на уровень удовлетворенность клиентов: автоматизированная обработка обращений сократила время ожидания ответа, улучшила точность и полноту предоставляемой информации, что напрямую сказалось на улучшении общего пользовательского опыта. Учитывая успешный опыт и короткий срок реализации проектных операций, можно уверенно говорить о возможности оперативного масштабирования данного решения.

Голосовые технологии обладают высоким потенциалом для внедрения не только в службу клиентской поддержки, но и в другие подразделения и службы Департамента транспорта Москвы, что обеспечит не только улучшение коммуникации бизнеса с клиентами, но и поможет оптимизации внутренних бизнес-процессов компании.

Список использованной литературы

1. Бабенко С.В. Эффективность алгоритмов управления пропускной способностью при пакетной передаче речи : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.17 / С.В. Бабенко. — Москва, 2006. — 139 с.
2. Хитрова Т.И. Повышение качества обслуживания клиентов колл-центров на основе интеграции информационных технологий / Т.И. Хитрова, Д.Л. Сокольникова. — EDN KCOLHQ // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2020. — Т. 2, № 3. — С. 29–33.
3. Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы : учеб. пособие / Е.Л. Федотова. — Москва : Инфра-М. 2023. — 352 с.

4. Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии : учеб. пособие / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. — Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. — 304 с. — EDN QMOGNX.

5. Шмелева А.С. Алгоритм выбора методологии управления цифровыми инновационными проектами / А.С. Шмелева. — EDN WFITNS // Журнал исследований по управлению. — 2022. — Т. 8, № 2. — С. 10–21.

6. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ : учебник / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. — Москва : Юрайт, 2010. — 679 с.

7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. — Москва : Радио и связь, 1989. — 316 с.

References

1. Babenko S.V. Efficiency of bandwidth control algorithms for packet voice transmission. *Cand. Diss. Moscow*, 2006. 139 p.

2. Khitrova T. I., Sokol'nikova D.L. Improving the Quality of Customer Service at the Call Centers Using Information Technologies. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2020, vol. 2, no. 3, pp. 29–33. (In Russian). EDN: KCOLHQ.

3. E.L. Information technology and systems. Moscow, Infra-M Publ., 2023. 352 p.

4. Bashmakov A.I., Bashmakov I.A. *Intelligent information technologies*. Moscow, Bauman Moscow State Technical University Publ., 2005. 304 p. EDN: QMOGNX.

5. Shmeleva A.S. Algorithm of Digital Innovation Project Management Methodology Selection. *Zhurnal issledovaniy po upravleniyu = Journal of Management Studies*, 2022, vol. 8, no. 2, pp. 10–21. (In Russian). EDN: WFITNS.

6. Volkova V.N., Denisov A.A. *Systems Theory and Systems Analysis*. Moscow, Yurait Publ., 2010. 679 p.

7. Saati T. *Decision Making for Leaders : the Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Pittsburgh, University of Pittsburgh, 1988. 291 p. (Russ. ed.: Saati T. Decision making. The analytic hierarchy process. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1989. 316 p.).

Информация об авторах

Хитрова Елена Михайловна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра финансов и финансовых институтов, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: NitrovaEM@bgu.ru.

Прошутинская Софья Сергеевна — студент, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли, Высшая школа бизнес-инжиниринга, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: sofpro03@mail.ru

Information about the Authors

Elena M. Khitrova — PhD in Economics, Associate Professor, Department of Finance and Financial Institutions, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: NitrovaEM@bgu.ru.

Sofia S. Proshutinskaya — Student, Institute of Industrial Management, Economics and Trade, Higher School of Business Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russian Federation e-mail: sofpro03@mail.ru.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Для цитирования

Хитрова Е.М. Управление множественными каналами взаимодействия с клиентами на основе IVR речевых технологий / Е.М. Хитрова, С.С. Прошутинская. — DOI 10.17150/2713-1734.2025.7(2).165-177. — EDN BZXFAD // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2025. — Т. 7, № 2. — С. 165–177.

For Citation

Khitrova E.M., Proshutinskaya S.S. Managing Multiple Channels of Interaction with Clients Based on IVR Speech Technologies. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2025, vol. 7, no. 2, pp. 165–177. (In Russian). EDN: BZXFAD. DOI: 10.17150/2713-1734.2025.7(2).165-177.