

УДК 004.852

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/15>

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО AI-АССИСТЕНТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ ТУРИСТИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА

©Джамал И. К., ORCID: 0009-0005-3261-4714, МИРЭА - Российский технологический университет, г. Москва, Россия, djamalissa3@gmail.com

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT AI ASSISTANT FOR CUSTOMER SUPPORT AUTOMATION IN A TRAVEL AGENCY

©DjamaI I., ORCID: 0009-0005-3261-4714, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia, djamalissa3@gmail.com

Аннотация. Рассматривается разработка интеллектуального AI-ассистента для автоматизации поддержки клиентов туристического агентства. Актуальность исследования обусловлена ростом объема клиентских обращений и необходимостью повышения качества обслуживания при снижении нагрузки на сотрудников. Проведён анализ существующих решений (Chatbase, ManyChat, Tidio AI), выявивший их ограниченную адаптацию к туристической сфере. Выполнено моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0. Предложена архитектура ассистента на основе платформы n8n, Telegram Bot API, OpenAI API (модель GPT-4o-mini) и сервисов Google. Реализован механизм RAG (Retrieval-Augmented Generation), обеспечивающий семантический поиск по корпоративной базе данных. Разработана реляционная структура данных, включающая 10 сущностей. Результаты тестирования показали сокращение среднего времени ответа с нескольких часов до 10–15 секунд, автоматизацию до 78% типовых запросов и круглосуточную поддержку. Разработанное решение может быть внедрено в туристических агентствах для повышения эффективности клиентского сервиса.

Abstract. Discusses the development of an intelligent AI assistant for automating customer support in a travel agency. The relevance of the study is due to the growing volume of customer requests and the need to improve service quality while reducing the workload on employees. An analysis of existing solutions (Chatbase, ManyChat, Tidio AI) revealed their limited adaptation to the tourism sector. Business processes were modeled using BPMN 2.0. The assistant architecture is proposed based on the n8n platform, Telegram Bot API, OpenAI API (GPT-4o-mini model), and Google services. A RAG mechanism is implemented to provide semantic search through a corporate database. A relational data structure with 10 entities was developed. Testing results showed a reduction in average response time from several hours to 10–15 seconds, automation of up to 78% of typical requests, and round-the-clock support. The developed solution can be implemented in travel agencies to improve customer service efficiency.

Ключевые слова: искусственный интеллект, AI-ассистент, туристическое агентство, автоматизация.

Keywords: artificial intelligence, AI assistant, travel agency, automation.

Сфера туристических услуг характеризуется высокой интенсивностью взаимодействия с клиентами. Потенциальные клиенты обращаются в агентства по вопросам выбора туров,

бронирования, стоимости услуг, оформления документов и получения консультационной поддержки. Во многих туристических агентствах обработка обращений по-прежнему осуществляется менеджерами вручную, что приводит к увеличению времени ожидания ответа и росту нагрузки на персонал (<https://docs.n8n.io>).

В 2024 г мировой рынок туристических услуг оценивался в 10,3 трлн долларов США; по прогнозам, к 2030 г он достигнет 16,9 трлн долларов США, что соответствует среднегодовому темпу роста 8,5% (<https://core.telegram.org/bots/api>).

В России объём рынка частных туристических услуг в 2024 г составил 3,37 млрд долларов США; ожидается, что к 2030 г он достигнет 13,87 млрд долларов США при ежегодном росте около 25–30% (<https://openai.com>).

Однако, несмотря на значительный рост рынка, многие туристические агентства по-прежнему полагаются на ручной труд при обработке клиентских запросов. Это создаёт серьёзные проблемы: высокую загруженность сотрудников, длительное время ответа (от нескольких минут до нескольких часов), отсутствие круглосуточной поддержки, зависимость качества обслуживания от человеческого фактора и низкую скорость обработки однотипных запросов [1].

Развитие технологий искусственного интеллекта открывает новые возможности для автоматизации клиентского обслуживания. Современные языковые модели способны анализировать запросы пользователей на естественном языке, находить необходимую информацию и формировать ответы, близкие по качеству к человеческим (<https://developers.google.com/workspace>).

В последние годы активно развиваются платформы для создания чат-ботов и автоматизации бизнес-процессов. К ним относятся Chatbase, ManyChat, Tidio AI, а также платформы оркестрации рабочих процессов (workflow), такие как n8n, Make и Zapier (<https://serpapi.com>).

Однако, как показывают исследования, большинство существующих решений плохо адаптированы к специфике туристической сферы, не поддерживают полноценный семантический поиск по корпоративным базам данных и имеют ограниченные возможности кастомизации (<https://www.pinecone.io>; <https://www.omg.org/bpmn/>).

Автоматизация и цифровизация значительно повысили эффективность и качество обслуживания в индустрии услуг. Большое количество клиентов, обращающихся через мессенджеры, может быть обслужено автоматически с использованием технологий искусственного интеллекта. Компании всё чаще интегрируют AI-решения для анализа запросов, персонализации предложений и оптимизации работы службы поддержки [2].

Последние достижения в области информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта позволили улучшить клиентский сервис, упростить продвижение услуг и продуктов, оптимизировать бизнес-процессы и глубже понять потребности целевой аудитории [4].

Искусственный интеллект предоставляет полный спектр технологий, направленных на решение различных задач и достижение успеха в туристическом бизнесе. Целью данного исследования является разработка интеллектуального AI-ассистента для автоматизации поддержки клиентов туристического агентства на основе современных технологий искусственного интеллекта и платформ автоматизации бизнес-процессов [4].

В данном документе представлены основные результаты разработки. Предложенная архитектура AI-ассистента позволяет улучшить качество обслуживания клиентов, снизить риск потери заказов из-за долгого ожидания и оптимизировать нагрузку на персонал. Кроме того, разработанная система обеспечивает полное логирование всех диалогов, автоматическое

бронирование туров и интеграцию с внешними сервисами (Google Sheets, Gmail, Calendar, SerpAPI). Будучи интегрированной в процессы управления туристическим агентством, система способствует рациональному использованию ресурсов, снижению операционных затрат и принятию управленческих решений на основе данных. Авторы анализируют Chatbase, ManyChat и Tidio AI, отмечая, что ни одна из этих платформ не обеспечивает полноценной интеграции с Telegram и не поддерживает механизм RAG для поиска по корпоративной базе данных. Исследование показывает, что большинство существующих решений ориентированы на общие сценарии поддержки и плохо адаптируются к специфике туристической сферы, где требуется работа с турами, отелями, визами и бронированиями (<https://openai.com>).

Исследуется применение технологии RAG (Retrieval-Augmented Generation) для улучшения ответов языковых моделей. Авторы демонстрируют, что добавление контекстной информации из внешних источников значительно повышает точность и релевантность ответов. В эксперименте на наборе данных «вопрос-ответ» RAG позволил повысить точность на 15–20% по сравнению с генерацией без использования контекста. Это подтверждает целесообразность применения RAG в системах поддержки клиентов, где требуется доступ к актуальным корпоративным данным [1].

Рассматриваются возможности платформы n8n для автоматизации бизнес-процессов. Авторы показывают, что визуальное проектирование workflow позволяет быстро создавать сложные сценарии обработки данных без написания программного кода. Платформа поддерживает интеграцию с более чем 400 сервисами, включая Telegram, OpenAI, Google Sheets, Gmail и Google Calendar. Это делает n8n идеальным инструментом для оркестрации AI-ассистентов, объединяющих различные внешние API (<https://developers.google.com/workspace>).

Описывается интеграция Telegram Bot API с внешними сервисами для автоматизации клиентской поддержки. Авторы приходят к выводу, что использование вебхуков (webhooks) обеспечивает передачу сообщений в режиме реального времени с минимальной задержкой (менее 1 сек). Telegram Bot API предоставляет все необходимые методы для отправки и получения сообщений, а также поддерживает инлайн-кнопки и клавиатуры для интерактивного взаимодействия с клиентами (<https://serpapi.com>).

Рассматривается применение языковой модели GPT для обработки запросов клиентов в сфере услуг. Модель способна определять намерение пользователя с точностью до 85–90 % и генерировать связные ответы на естественном языке. Однако без дополнительного контекста (например, из базы знаний) модель может давать общие или неточные ответы. Это подчёркивает важность интеграции GPT с механизмом RAG для повышения качества обслуживания. Анализируется автоматизация документооборота с использованием сервисов Google Sheets, Gmail и Google Calendar через API. Интеграция с Google Sheets позволяет вести логирование диалогов в реальном времени, а с Gmail и Google Calendar — автоматизировать отправку уведомлений и создание событий. Такой подход исключает ручной ввод данных и снижает риск ошибок, связанных с человеческим фактором (<https://www.omg.org/bpmn/>).

Сравниваются различные платформы оркестрации workflow (n8n, Make, Zapier) для задач автоматизации поддержки клиентов. Платформа n8n предоставляет наилучший баланс между функциональностью, гибкостью и стоимостью (особенно в self-hosted версии). Кроме того, n8n поддерживает выполнение пользовательского кода (JavaScript, Python) и обработку ошибок с повторными попытками, что критически важно для промышленного использования [2].

Рассматривается применение векторных баз данных и семантического поиска в системах поддержки клиентов. Авторы показывают, что использование эмбедингов и косинусного расстояния позволяет находить наиболее релевантные фрагменты информации за

миллисекунды даже в больших корпусах текстов (до 1 млн документов). Это делает возможным реализацию RAG-поиска в реальном времени без заметных задержек [3].

Несмотря на значительное количество работ в области автоматизации поддержки клиентов, комплексные решения, объединяющие Telegram Bot API, n8n, GPT-4o-mini, RAG, сервисы Google и SerpAPI в единую систему, адаптированную для туристического агентства, в доступной литературе не обнаружены. Описывается методология разработки интеллектуального AI-ассистента для поддержки клиентов туристического агентства, включающая анализ существующих бизнес-процессов, моделирование целевого процесса, разработку архитектуры системы, проектирование структуры данных и реализацию интеграций, как показано на Рисунке 1 (<https://developers.google.com/workspace>).

Предлагаемый метод направлен на полную автоматизацию обработки клиентских запросов, сокращение времени ответа и снижение нагрузки на персонал туристического агентства.



Рисунок 1. Этапы методологии

Для выявления недостатков и обоснования необходимости автоматизации был проведён анализ существующего процесса поддержки клиентов в туристическом агентстве [1].

Процесс основан на ручном труде менеджеров и включает следующие этапы: получение запроса от клиента, анализ запроса, поиск информации в разрозненных источниках (прайс-листы, сайты туроператоров, внутренние базы данных), формирование ответа и отправка его клиенту. При неоднозначном запросе менеджер задаёт уточняющие вопросы, и цикл может повторяться несколько раз. Ключевыми недостатками являются высокая загрузка сотрудников, длительное время ответа (от нескольких минут до нескольких часов), отсутствие круглосуточной поддержки, зависимость качества обслуживания от человеческого фактора и низкая скорость обработки однотипных запросов. На Рисунке 2 представлена модель BPMN 2.0 существующего процесса (AS-IS). На основе анализа существующего процесса была разработана целевая модель (TO-BE) с использованием нотации BPMN 2.0. В отличие от текущего процесса, новая модель предполагает автоматизацию большинства рутинных операций с помощью интеллектуального AI-ассистента. Участниками процесса являются клиент, AI-ассистент и менеджер (подключается только в исключительных случаях). Процесс начинается с отправки сообщения клиентом через Telegram. Сообщение передаётся в оркестратор n8n через вебхук. AI-ассистент анализирует запрос с помощью языковой модели GPT-4o-mini и определяет его тип. При простом информационном запросе система генерирует ответ на основе базы данных. При запросе на бронирование система выполняет поиск через SerpAPI, создаёт запись в Google Sheets и отправляет уведомления через Gmail и Google Calendar (<https://www.omg.org/bpmn/>) [4].

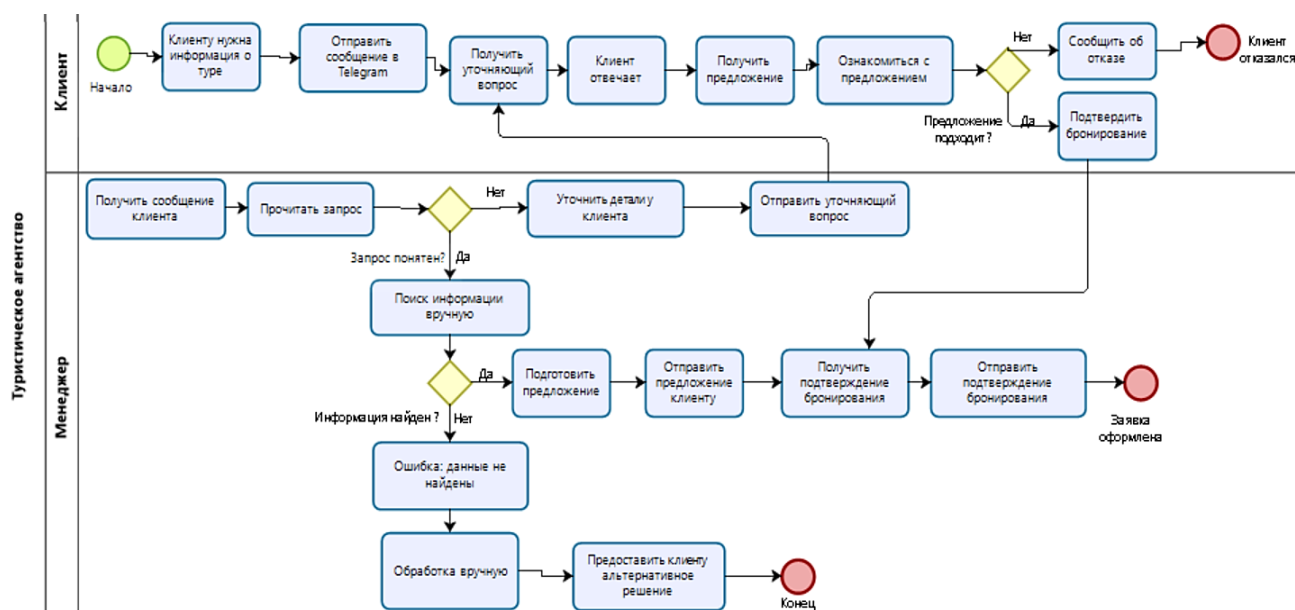


Рисунок 2. Диаграмма процесса «поддержки клиента туристического агентства» AS IS

При возникновении ошибки система выполняет повторные попытки (до 3 раз), а при устойчивой ошибке передаёт запрос менеджеру (<https://developers.google.com/workspace>). На Рисунке 3 представлена модель целевого процесса (TO-BE) в нотации BPMN 2.0 (<https://openai.com>).

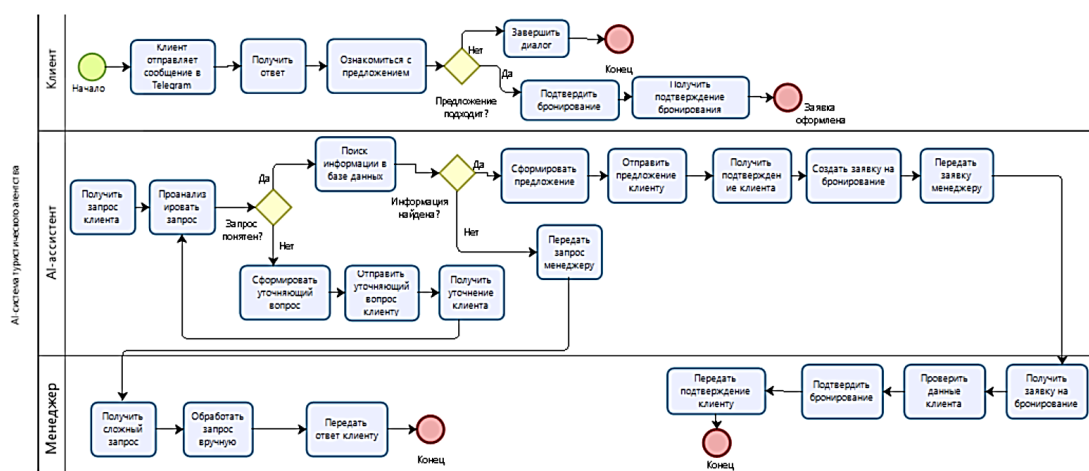


Рисунок 3. Диаграмма процесса «Автоматизированный процесс поддержки клиентов с AI-ассистентом» TO-BE

Основным каналом взаимодействия с клиентом выступает Telegram Bot API, который принимает сообщения через вебхук и передаёт их в оркестратор (<https://serpapi.com>). Платформа n8n выполняет роль оркестратора, управляя последовательностью вызовов всех остальных компонентов. Языковая модель GPT-4o-mini отвечает за понимание естественного языка и генерацию ответов. Механизм RAG (Retrieval-Augmented Generation) [1, 3] преобразует текст запроса в векторное представление, выполняет семантический поиск в векторном хранилище и добавляет найденные релевантные фрагменты в контекст модели. Реляционная база данных хранит информацию о пользователях, запросах, ответах, диалогах, туристических продуктах и бронированиях. Векторное хранилище содержит эмбединги текстов из базы данных для быстрого семантического поиска. Сервисы Google Sheets, Gmail,

Google Calendar и SerpAPI обеспечивают логирование, уведомления, создание событий, а также поиск отелей и билетов соответственно [4]. На Рисунке 4 представлена архитектура разработанной системы.

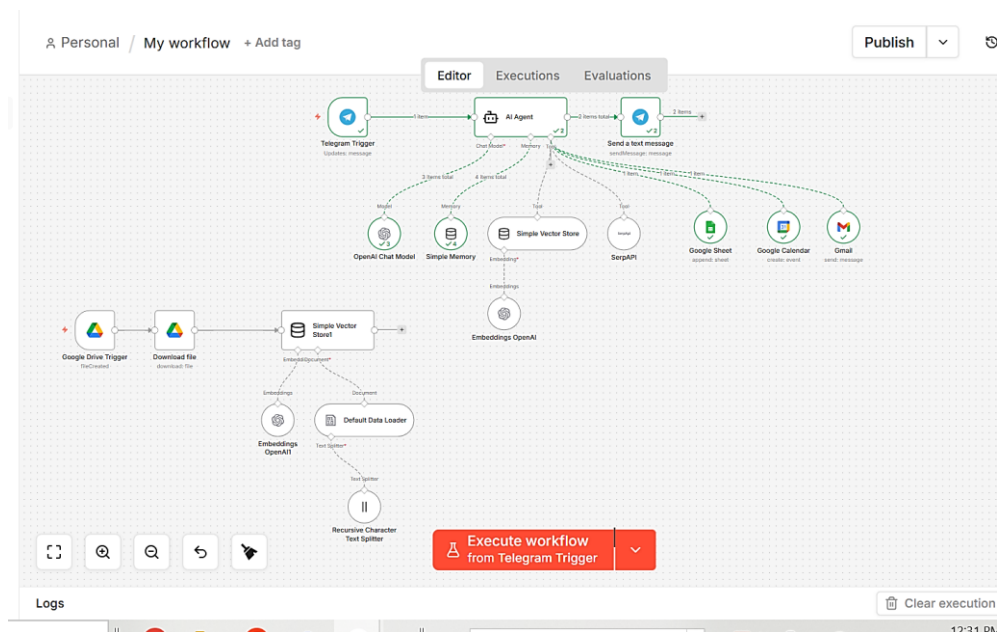


Рисунок 4. Общая архитектура рабочего процесса интеллектуального ассистента в n8n

Структура данных. Для хранения информации, необходимой для работы ассистента, разработана реляционная структура данных, включающая 10 сущностей. Основные сущности и их атрибуты приведены в Таблице.

Таблица

ОПИСАНИЕ СУЩНОСТЕЙ И АТРИБУТОВ БАЗЫ ДАННЫХ

Сущность	Атрибуты	Тип ключа
Пользователь	User_ID, Telegram_ID, Имя, Email, Телефон, Дата регистрации	PK: User_ID
Диалог	Dialog_ID, User_ID, Дата начала, Дата окончания, Статус	PK: Dialog_ID, FK: User_ID
Запрос	Request_ID, Dialog_ID, Текст запроса, Дата и время, Тип запроса, Статус	PK: Request_ID, FK: Dialog_ID
Ответ	Response_ID, Request_ID, Текст ответа, Дата и время, Model_ID	PK: Response_ID, FK: Request_ID, FK: Model_ID
Туристический продукт	Tour_ID, Название тура, Страна, Город, Цена, Описание	PK: Tour_ID
Бронирование	Booking_ID, User_ID, Tour_ID, Дата бронирования, Статус	PK: Booking_ID, FK: User_ID, FK: Tour_ID
Лог запросов	Log_ID, Request_ID, Дата обработки, Статус, Ошибка	PK: Log_ID, FK: Request_ID
AI-модель	Model_ID, Название модели, Версия, Поставщик	PK: Model_ID
База данных	Knowledge_ID, Категория, Источник, Содержимое, Дата обновления	PK: Knowledge_ID
Векторное хранилище	Vector_ID, Knowledge_ID, Embedding, Дата индексации	PK: Vector_ID, FK: Knowledge_ID

Между сущностями установлены следующие связи. Пользователь связан с Диалогом и Бронированием как один ко многим (1:n). Диалог связан с Запросом как один ко многим (1:n). Запрос связан с Ответом как один к одному (1:1) и с Логом запросов как один ко многим (1:n).

База данных связана с Векторным хранилищем как один ко многим (1:n). AI-модель связана с Ответом как один ко многим (1:n). На Рисунке 5 представлена логическая модель данных в нотации Crow's Foot [2].

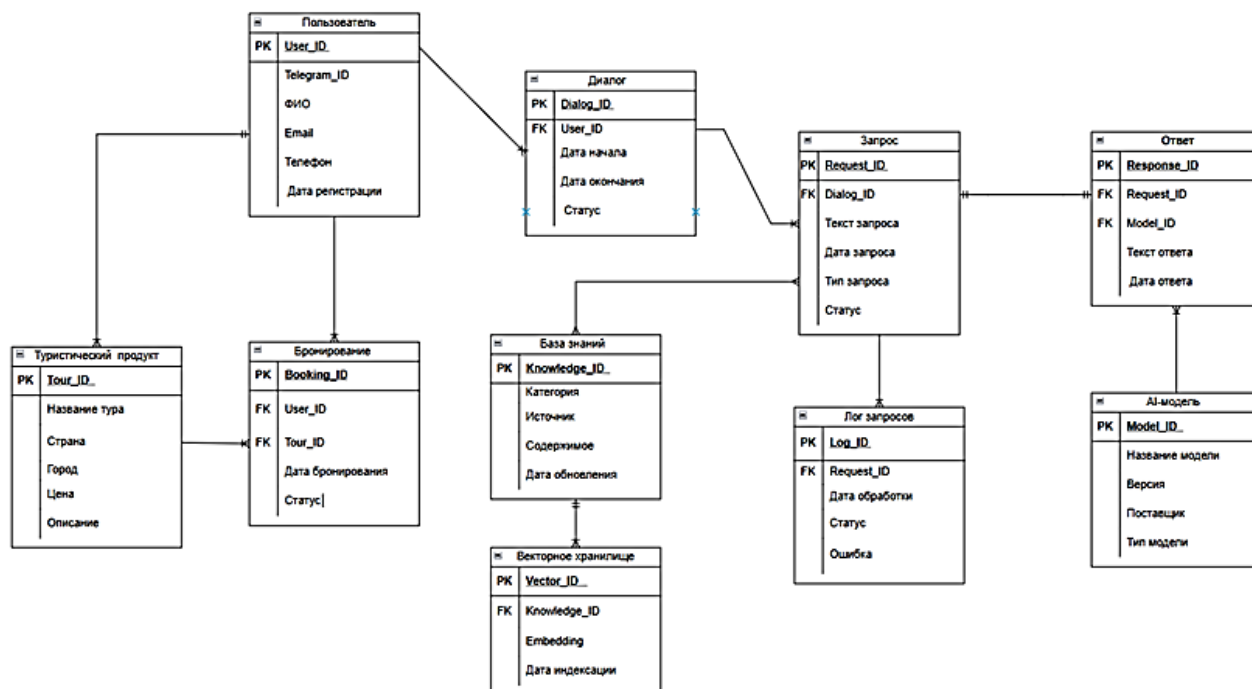


Рисунок 5. Структура данных интеллектуального ассистента

Для приёма сообщений от клиентов был разработан Telegram-бот. Регистрация бота выполнялась через BotFather, после чего был получен API-токен. Вебхук настроен на URL сервера n8n, что обеспечивает передачу сообщений в реальном времени. В платформе n8n разработан workflow, объединяющий все этапы обработки запроса. Workflow включает следующие узлы: Telegram Trigger (приём сообщений), AI Agent (вызов GPT и RAG), Simple Vector Store (семантический поиск), OpenAI Chat Model (генерация ответа), Send a text message (отправка ответа), а также узлы для интеграции с Google Sheets (логирование), Gmail (уведомления), Google Calendar (события) и SerpAPI (поиск отелей и билетов). Механизм RAG реализован следующим образом. Текст запроса клиента преобразуется в векторное представление с помощью модели эмбеддингов OpenAI. Затем выполняется поиск k наиболее близких векторов в векторном хранилище ($k = 5$) [3].

Близость векторов измеряется косинусным расстоянием. Найденные фрагменты извлекаются из базы данных, форматируются и добавляются в промпт для GPT-4o-mini. Это позволяет модели генерировать ответы, основанные на актуальных данных туристического агентства, а не только на её внутренних знаниях. Все интеграции с внешними API (OpenAI, Google Sheets, Gmail, Calendar, SerpAPI) выполнены через узлы n8n с использованием протокола HTTPS (<https://developers.google.com/workspace>; <https://www.pinecone.io>; <https://www.omg.org/bpmn/>) [5].

При сбоях внешних сервисов workflow выполняет повторные попытки (до 3 раз с интервалом 5 сек). При устойчивой ошибке запрос передаётся менеджеру, а клиент получает уведомление о временной недоступности сервиса. Для иллюстрации эффективности разработанной системы были зафиксированы базовые показатели существующего ручного процесса. За основу взяты данные о работе трех менеджеров туристического агентства в течение одной недели. Отслеживались следующие метрики: среднее время ответа на запрос

клиента, доля безошибочно обработанных обращений и доступность поддержки. Существующий процесс продемонстрировал среднее время ответа 45 минут, полное отсутствие автоматизации (0% запросов обработано без участия человека), доступность только в рабочее время (8×5) и долю ошибок при передаче данных в CRM до 5%. Эти показатели служат базой для сравнения с автоматизированной системой. Разработанная система на базе платформы n8n, Telegram Bot API, GPT-4o-mini и механизма RAG была протестирована на том же потоке клиентских запросов. Система работала круглосуточно в течение недели. Были получены следующие результаты: среднее время ответа сократилось до 12 секунд (в 225 раз быстрее ручного процесса), доля запросов, обработанных без участия менеджера, составила 78%, доступность стала круглосуточной (24/7), а доля ошибок при передаче данных в CRM снизилась до менее чем 1%. В ходе тестирования анализировались различные типы клиентских запросов. Обращения, связанные с поиском информации о турах (цены, даты, отели), обрабатывались автоматически в 85% случаев. Запросы на бронирование требовали уточнения деталей в 40% случаев, после чего также обрабатывались автоматически. Сложные запросы (например, нестандартные маршруты или изменение оформленных бронирований) направлялись менеджеру в 22% случаев, что соответствует доле запросов, не охваченных автоматизацией.

Система успешно интегрирована с Google Sheets, Gmail, Google Calendar и SerpAPI. Диалоги автоматически фиксируются в Google Sheets, уведомления отправляются через Gmail, события календаря создаются при подтверждении бронирования, а поиск отелей и билетов через SerpAPI выполняется за 2–3 сек с высокой точностью. Базовые показатели подтверждают наличие проблем: 45 мин ожидания, отсутствие круглосуточной поддержки и 5% ошибок при вводе данных, что снижает удовлетворенность клиентов и увеличивает нагрузку на персонал. Предложенное решение сокращает время ответа до 12 сек, отвечая современным стандартам общения в мессенджерах. Автоматизация позволяет менеджеру обрабатывать только каждый пятый запрос, снижая нагрузку на персонал на 70–80% и позволяя сосредоточиться на сложных задачах. Результаты согласуются с выводами исследований, отмечающих эффективность RAG, n8n и Telegram Bot API в поддержке клиентов. В отличие от них, данная работа демонстрирует 78%-ную автоматизацию именно в туристической сфере, подтверждая адаптивность архитектуры. Разработанный AI-ассистент превосходит ручной процесс по всем ключевым показателям и готов к внедрению в туристическом агентстве.

Заключение

При применении моделирования бизнес-процессов в нотациях BPMN 2.0, IDEF0 и DFD в сочетании с проектированием реляционной структуры данных и интеграцией внешних API результаты показали, что разработанная система превзошла существующий ручной процесс по всем ключевым показателям. Тщательный анализ доступной литературы по автоматизации клиентской поддержки подтвердил, что предложенная архитектура является наиболее адаптируемой для туристической сферы. Полученные результаты также подтверждают, что современные языковые модели в сочетании с механизмом семантического поиска позволяют автоматизировать типовые операции и сократить время ответа клиентам. Разработанная система применима в сфере туристических услуг и открывает новые возможности для принятия управленческих решений на основе данных о клиентских запросах. Кроме того, предложенная архитектура может быть адаптирована для учёта сезонных колебаний спроса, интеграции с дополнительными каналами связи (WhatsApp, VK) и внедрения голосового ввода.

Список литературы:

1. Lewis P., Perez E., Piktus A., Petroni F., Karpukhin V., Goyal N., Kiela D. Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks // *Advances in neural information processing systems*. 2020. V. 33. P. 9459-9474. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>
2. Richard F., Štefan K., Lenka K. Role of artificial intelligence and machine learning in e-commerce: a literature review // *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. 2025. V. 14. P. e31736-e31736. <https://doi.org/10.14201/adcaij.31736>
3. Al-Ebrahim M. A., Bunian S., Nour A. A. Recent machine-learning-driven developments in e-commerce: Current challenges and future perspectives // *Engineered Science*. 2023. V. 28. P. 1044. <https://doi.org/10.30919/es1044>
4. Yang T. Sales prediction of walmart sales based on ols, random forest, and xgboost models // *Highlights Sci. Eng. Technol.* – 2023. – Т. 49. – С. 244-249.
5. Sarisa M., Boddapati V. N., Patra G. K., Kuraku C., Konkimalla S., Rajaram S. K. An Effective Predicting E-Commerce Sales & Management System Based on Machine Learning Methods // *Journal of Artificial Intelligence and Big Data*. 2020. V. 1. №1. P. 75-85. <https://doi.org/10.31586/jaibd.2020.1110>

References:

1. Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., ... & Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks. *Advances in neural information processing systems*, 33, 9459-9474. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>
2. Richard, F., Štefan, K., & Lenka, K. (2025). Role of artificial intelligence and machine learning in e-commerce: a literature review. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*, 14, e31736-e31736. <https://doi.org/10.14201/adcaij.31736>
3. Al-Ebrahim, M. A., Bunian, S., & Nour, A. A. (2023). Recent machine-learning-driven developments in e-commerce: Current challenges and future perspectives. *Engineered Science*, 28, 1044. <https://doi.org/10.30919/es1044>
4. Yang, T. (2023). Sales prediction of walmart sales based on ols, random forest, and xgboost models. *Highlights Sci. Eng. Technol*, 49, 244-249.
5. Sarisa, M., Boddapati, V. N., Patra, G. K., Kuraku, C., Konkimalla, S., & Rajaram, S. K. (2020). An Effective Predicting E-Commerce Sales & Management System Based on Machine Learning Methods. *Journal of Artificial Intelligence and Big Data*, 1(1), 75-85. <https://doi.org/10.31586/jaibd.2020.1110>

Поступила в редакцию
10.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Джамал И. К. Разработка интеллектуального AI-ассистента для автоматизации поддержки клиентов туристического агентства // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 151-159. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/15>

Cite as (APA):

Djamal, I. (2026). Development of an Intelligent AI Assistant for Customer Support Automation in a Travel Agency. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 151-159. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/15>