

БАКУНИНА Н. С.
КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ
ОБРАБОТКИ ОБРАЩЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СЛУЖБЕ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

УДК 004.89, ГРНТИ 28.23.29

Статья поступила в редакцию 20.06.2026

Концептуальная модель многоагентной
системы обработки обращений
пользователей в службе технической
поддержки

Conceptual model of a multi-agent
system for processing user requests in
technical support

Н. С. Бакунина

N. S. Bakunina

Российский технологический университет
(МИРЭА), г. Москва

Russian Technological University
(MIREA), Moscow

В статье рассматривается концептуальная модель многоагентной системы обработки обращений пользователей в службе технической поддержки. Предложенная модель описывает распределение функций между специализированными агентами, базой знаний, журналом обращений, блоком контроля качества и специалистом технической поддержки. Особое внимание уделено анализу обращений, поиску релевантных решений, формированию ответов, контролю уверенности и эскалации сложных случаев. Модель ориентирована на повышение управляемости и качества обработки пользовательских запросов без описания конкретной программной реализации.

The article considers a conceptual model of a multi-agent system for processing user requests in a technical support service. The proposed model describes the distribution of functions between specialized agents, a knowledge base, a request log, a quality control unit, and a technical support specialist. Special attention is paid to request analysis, relevant solution retrieval, response generation, confidence control, and escalation of complex cases. The model is aimed at improving the manageability and quality of user request processing without describing a specific software implementation.

Ключевые слова: обработка пользовательских обращений, многоагентная система, служба технической поддержки, интеллектуальная система, обработка заявок

Keywords: user request processing, multi-agent system, technical support service, intelligent system, ticket processing

Введение

Современные службы технической поддержки работают в условиях постоянного увеличения количества пользовательских обращений, усложнения информационных систем и роста требований к скорости реакции. Пользователи направляют запросы через разные каналы коммуникации: чат, электронную почту, веб-формы и тикет-системы. При этом обращения могут существенно различаться по содержанию: от простых типовых вопросов до сложных инцидентов, требующих анализа контекста и участия специалиста.

Традиционная организация технической поддержки часто строится вокруг регистрации заявок, их распределения между исполнителями и контроля статуса выполнения. Однако при большом потоке однотипных обращений такой подход приводит к повышенной нагрузке на специалистов и увеличению времени ожидания ответа. В научных работах, посвященных службам поддержки пользователей, подчеркивается необходимость информационного сопровождения заявок, хранения сведений о них и контроля процесса обработки [2, 3].

Одним из перспективных подходов к развитию таких систем является использование многоагентной модели. В многоагентных системах сложная задача решается за счет взаимодействия нескольких автономных компонентов, каждый из которых выполняет определенную роль [1]. Для службы технической поддержки такой подход позволяет разделить процесс обработки обращения на несколько этапов: проверку входящего сообщения, анализ содержания, поиск решения, формирование ответа, контроль уверенности, проверку качества и эскалацию сложных случаев.

Целью данной статьи является описание концептуальной модели многоагентной системы обработки обращений пользователей в службе технической поддержки.

Актуальность многоагентного подхода в технической поддержке

Служба технической поддержки является важным элементом управления ИТ-сервисами, поскольку через нее осуществляется взаимодействие пользователей с организацией при возникновении технических проблем, запросов на консультацию или необходимости сопровождения информационных систем. Качество работы службы поддержки напрямую влияет на удовлетворенность пользователей, устойчивость бизнес-процессов и эффективность эксплуатации цифровой инфраструктуры.

В исследованиях, посвященных информационным системам поддержки пользователей, отмечается, что такие системы должны обеспечивать регистрацию обращений, хранение данных о заявках, сопровождение их обработки и анализ результатов [2]. Вместе с тем по мере роста количества обращений простого учета заявок становится недостаточно. Возникает необходимость в предварительной

классификации запросов, поиске повторяющихся проблем, использовании типовых решений и автоматизации части коммуникации с пользователем.

Многоагентный подход позволяет представить службу обработки обращений как совокупность специализированных компонентов. Каждый агент решает ограниченную задачу, а общий результат достигается за счет их последовательного и согласованного взаимодействия. Подобный принцип соответствует общей логике многоагентных систем, где взаимодействие автономных агентов используется для решения комплексных задач [1].

Кроме того, многоагентная архитектура позволяет встроить в процесс обработки не только функциональные компоненты, но и механизмы контроля качества (Рисунок 1). Это отличает предлагаемую модель от простой автоматизации ответов: система не только ищет решение, но и проверяет корректность входящего обращения, оценивает уверенность в найденном решении, контролирует безопасность исходящего ответа и при необходимости передает обращение специалисту. Вопросы качества службы поддержки и управления ИТ-услугами рассматриваются как значимый фактор эффективности сервис-деск процессов [6].

Общая структура концептуальной модели

Концептуальная модель включает несколько взаимосвязанных элементов: пользователя, каналы обращения, модуль приема и регистрации обращения, журнал обращений, многоагентную систему обработки обращений, многоагентный блок контроля качества и безопасности, базу знаний, специалиста технической поддержки и модуль сбора обратной связи.

Пользователь выступает источником обращения. Он может направить запрос через чат, электронную почту, веб-форму или тикет-систему. Независимо от канала поступления сообщение должно быть принято, зарегистрировано и приведено к единой логике обработки. Это позволяет системе работать с обращениями в стандартизированном виде и снижает зависимость процесса от конкретного способа коммуникации.

Модуль приема и регистрации обращения фиксирует поступивший запрос, сохраняет его основные атрибуты и передает информацию в журнал обращений. Журнал обращений выполняет не только учетную, но и аналитическую функцию. Он позволяет хранить историю взаимодействия с пользователем, отслеживать повторяющиеся проблемы, анализировать результаты обработки и использовать накопленный опыт при решении новых заявок. Необходимость систематизации данных о заявках и сопровождения их жизненного цикла отмечается в работах, посвященных автоматизации службы технической поддержки [3], [4].

После регистрации обращение проходит через многоагентный блок контроля качества и безопасности, а затем поступает в многоагентную систему обработки.

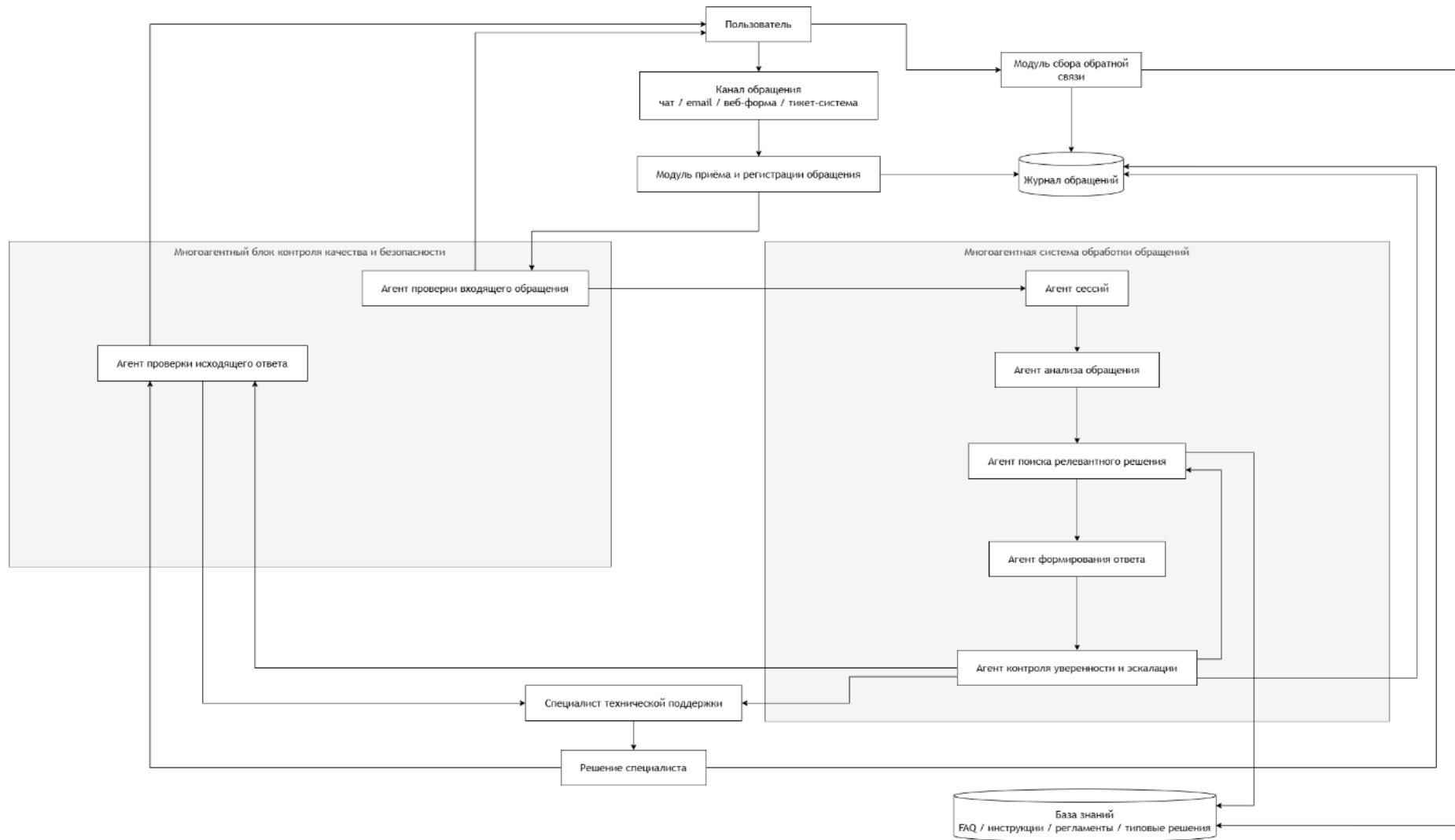


Рисунок 1. Концептуальная архитектура многоагентной системы обработки обращений пользователей в службе технической поддержки

Такая последовательность важна, поскольку качество входных данных определяет точность дальнейшего анализа. Если сообщение содержит недостаточно информации, потенциально опасные инструкции, конфиденциальные сведения или признаки некорректного запроса, это должно быть выявлено до этапа формирования ответа.

Функциональные роли агентов обработки обращений

Внутри многоагентной системы обработки обращений выделяется несколько специализированных агентов. Первым из них является агент сессий. Его задача заключается в сохранении контекста взаимодействия пользователя с системой. На практике пользователь не всегда описывает проблему полностью в первом сообщении. Он может постепенно уточнять сведения, добавлять детали, отвечать на вопросы или сообщать о результатах выполненных действий. Поэтому обработка обращения должна учитывать не только отдельное сообщение, но и историю диалога.

Агент анализа обращения определяет содержание пользовательского запроса, его категорию, предполагаемую причину проблемы, срочность и необходимость уточнения данных. Например, обращение может относиться к восстановлению доступа, настройке оборудования, ошибке программного обеспечения, консультационному вопросу или инциденту информационной безопасности. Результаты анализа используются для выбора дальнейшего маршрута обработки.

Агент поиска релевантного решения обращается к базе знаний и подбирает материалы, которые соответствуют выявленной категории обращения. В качестве таких материалов могут выступать инструкции, регламенты, ответы на часто задаваемые вопросы, шаблоны решений и сведения о ранее закрытых заявках. Использование накопленных данных и ранее обработанных обращений является важным элементом информационного сопровождения службы технической поддержки [3].

Агент формирования ответа преобразует найденное решение в сообщение, понятное пользователю. Его задача состоит не в механическом копировании текста из базы знаний, а в адаптации материала к конкретной ситуации. Ответ должен быть последовательным, корректным, вежливым и практически применимым. Например, при обращении по поводу невозможности входа в систему пользователь должен получить не общий текст о проблемах авторизации, а конкретные шаги восстановления доступа и указание на дальнейшие действия при сохранении ошибки.

Отдельную роль выполняет агент контроля уверенности и эскалации. Он оценивает, достаточно ли данных для автоматического ответа, насколько найденное решение соответствует обращению и можно ли направить ответ пользователю без участия специалиста. Если уверенность низкая, обращение передается специалисту технической поддержки. Такой подход согласуется с идеей распределения ролей между агентами и координации их действий при решении сложной задачи [1].

Контур качества и безопасности

Одной из особенностей предложенной модели является наличие отдельного многоагентного блока контроля качества и безопасности. Он не ограничивается финальной проверкой ответа, а участвует в процессе на нескольких этапах. Это важно, поскольку ошибки могут возникать как на входе, так и на выходе системы.

Агент проверки входящего обращения выполняет первичный анализ пользовательского сообщения. Он может выявлять неполные данные, некорректные формулировки, избыточные персональные сведения, потенциально опасные инструкции или признаки нарушения внутренних регламентов. При необходимости такое обращение может быть направлено на уточнение или передано специалисту.

Агент проверки исходящего ответа выполняет финальный контроль перед отправкой сообщения пользователю. Он должен оценить, не содержит ли ответ неточных, противоречивых, небезопасных или не соответствующих регламенту рекомендаций. Для технической поддержки это имеет особое значение, поскольку неправильная инструкция может привести к повторному обращению, потере данных, нарушению доступа или ухудшению пользовательского опыта. Значимость контроля качества в службах поддержки пользователей рассматривается в исследованиях по менеджменту качества ИТ-услуг [6].

Таким образом, контур качества и безопасности выполняет роль защитного механизма, который не позволяет системе автоматически отправлять сомнительные или недостаточно обоснованные ответы. Это особенно важно при использовании интеллектуальных средств обработки текста, где всегда существует риск неверной интерпретации пользовательского запроса.

Роль базы знаний и журнала обращений

База знаний является центральным информационным ресурсом концептуальной модели. Она содержит инструкции, регламенты, типовые решения, справочные материалы и ответы на часто задаваемые вопросы. В системах технической поддержки база знаний позволяет не только ускорить обработку повторяющихся обращений, но и повысить согласованность ответов, поскольку разные пользователи получают рекомендации, основанные на одних и тех же проверенных материалах.

Журнал обращений дополняет базу знаний, фиксируя историю поступивших запросов, принятых решений, результатов эскалации и обратной связи пользователей. В работах, посвященных сопровождению заявок службы технической поддержки, подчеркивается важность структурированного хранения данных о заявках и процессе их обработки [3]. В рассматриваемой модели журнал обращений используется не только для учета, но и для последующего анализа качества работы системы.

Связь между журналом обращений и базой знаний создает контур накопления опыта. Если специалист технической поддержки решает сложный или ранее не встречавшийся случай, результат может быть сохранен и в

дальнейшем использован при обработке аналогичных обращений. Это позволяет постепенно расширять базу типовых решений и снижать количество ситуаций, требующих ручной обработки.

Участие специалиста технической поддержки

Предложенная модель не предполагает исключения человека из процесса обработки обращений. Напротив, специалист технической поддержки остается важным элементом системы. Его участие необходимо в сложных, нестандартных, критичных и неоднозначных случаях, когда автоматическая обработка не обеспечивает достаточной уверенности в результате.

Специалист может получать обращение вместе с результатами предварительного анализа: категорией проблемы, найденными материалами базы знаний, историей сессии и предполагаемыми вариантами решения. Это позволяет сократить время ручного анализа и сосредоточиться на принятии итогового решения. После завершения обработки решение специалиста может быть сохранено в журнале обращений и использовано для обновления базы знаний.

Такой подход обеспечивает баланс между автоматизацией и экспертной ответственностью. Типовые операции могут выполняться агентами, а сложные случаи передаются человеку. В результате снижается нагрузка на службу поддержки, но сохраняется возможность качественной обработки нестандартных обращений. Подобная логика соответствует практике проектирования систем приема и сопровождения заявок, где автоматизация рассматривается как средство повышения эффективности работы службы поддержки, а не как полная замена специалиста [4].

Обратная связь и развитие модели

Модуль сбора обратной связи завершает цикл обработки обращения. После получения ответа пользователь может оценить его полезность, подтвердить решение проблемы или сообщить, что предложенная рекомендация не помогла. Эти данные поступают в журнал обращений и могут использоваться для анализа эффективности модели.

Обратная связь позволяет выявлять слабые места базы знаний, неточности в классификации обращений, ошибки формирования ответов и случаи преждевременной автоматической обработки. Если пользователь сообщает, что проблема сохраняется, обращение может быть возвращено на повторную обработку или передано специалисту технической поддержки.

Развитие интеллектуальных средств поддержки пользователей, включая чат-боты и автоматизированные инструменты информационной поддержки, показывает востребованность решений, способных обрабатывать типовые запросы и предоставлять пользователю релевантную информацию [5]. Однако в предлагаемой модели автоматический ответ является только одним из этапов, а не единственной функцией системы.

Заключение

В статье была рассмотрена концептуальная модель многоагентной системы обработки обращений пользователей в службе технической поддержки. Предложенная модель описывает взаимодействие пользователя, каналов обращения, модуля регистрации, журнала обращений, базы знаний, специализированных агентов, блока контроля качества, специалиста технической поддержки и модуля обратной связи.

Основная идея модели заключается в распределении функций между несколькими агентами. Агент проверки входящего обращения оценивает качество и безопасность пользовательского сообщения, агент сессий сохраняет контекст взаимодействия, агент анализа определяет категорию и содержание проблемы, агент поиска решения обращается к базе знаний, агент формирования ответа подготавливает сообщение пользователю, а агент контроля уверенности и эскалации принимает решение о возможности автоматической обработки или необходимости передачи специалисту.

Особое значение имеет сохранение роли специалиста технической поддержки. Многоагентная система не должна полностью заменять человека, поскольку в нестандартных и критичных случаях требуется экспертная оценка. Вместе с тем агенты могут выполнять предварительную обработку обращений, снижать нагрузку на специалистов и ускорять решение типовых пользовательских запросов.

Таким образом, предложенная концептуальная модель может быть использована как основа для дальнейшего проектирования интеллектуальной сервис-деск системы. Она позволяет формализовать структуру обработки обращений, определить роли агентов, описать контуры контроля качества и наметить направления развития базы знаний и регламентов эскалации.

Список использованных источников и литературы

1. Никонов В.В., Факалы К.К. Многоагентные системы, алгоритмы взаимодействия агентов [Электронный ресурс]: КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogoagentnye-sistemy-algoritmy-vzaimodeystviya-agentov> (дата обращения: 11.06.2026).
2. Кураков Ю.И., Маслов В.В., Олейник П.П. Информационная система службы поддержки пользователей [Электронный ресурс]: КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-sistema-sluzhby-podderzhki-polzovateley> (дата обращения: 12.06.2026).
3. Гусарова Н.Ф., Иванов Р.В., Михайленко А.Е. Информационное сопровождение обработки заявок в службе технической поддержки [Электронный ресурс]: КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-soprovozhdenie-obrabotki-zayavok-v-sluzhbe-tehnicheskoy-podderzhki> (дата обращения: 12.06.2026).
4. Афонин Д.С., Астахова Т.Н., Романова А.А. Разработка информационной системы и приложения по приему и сопровождению заявок службы технической поддержки администрации [Электронный ресурс]:

КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-informatsionnoy-sistemy-i-prilozheniya-po-priemu-i-soprovozhdeniyu-zayavok-sluzhby-tehnicheskoy-podderzhki> (дата обращения: 10.06.2026).

5. Ношин А.А., Полевщиков И.С. Интеллектуальный чат-бот для информационной поддержки пользователей в автоматизированных системах образовательного назначения [Электронный ресурс]: КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnyy-chat-bot-dlya-informatsionnoy-podderzhki-polzovateley-v-avtomatizirovannyh-sistemah-obrazovatel'nogo-naznacheniya> (дата обращения: 10.06.2026).

6. Тушавин В.А. Менеджмент качества службы поддержки пользователей в области информационных технологий [Электронный ресурс]: КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/menedzhment-kachestva-sluzhby-podderzhki-polzovateley-v-oblasti-informatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 14.06.2026).

List of references

1. Nikonov V.V., Fakaly K.K. Multi-agent systems, algorithms of agent interaction [Electronic resource]: CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogoagentnye-sistemy-algoritmy-vzaimodeystviya-agentov> (accessed: 11.06.2026).

2. Kurakov Yu.I., Maslov V.V., Oleinik P.P. Information system of user support service [Electronic resource]: CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-sistema-sluzhby-podderzhki-polzovateley> (accessed: 12.06.2026).

3. Gusarova N.F., Ivanov R.V., Mikhailenko A.E. Information support for request processing in a technical support service [Electronic resource]: CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-soprovozhdenie-obrabotki-zayavok-v-sluzhbe-tehnicheskoy-podderzhki> (accessed: 12.06.2026).

4. Afonin D.S., Astakhova T.N., Romanova A.A. Development of an information system and application for receiving and supporting technical support service requests [Electronic resource]: CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-informatsionnoy-sistemy-i-prilozheniya-po-priemu-i-soprovozhdeniyu-zayavok-sluzhby-tehnicheskoy-podderzhki> (accessed: 10.06.2026).

5. Noshin A.A., Polevshchikov I.S. Intelligent chatbot for user information support in automated educational systems [Electronic resource]: CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnyy-chat-bot-dlya-informatsionnoy-podderzhki-polzovateley-v-avtomatizirovannyh-sistemah-obrazovatel'nogo-naznacheniya> (accessed: 10.06.2026).

6. Tushavin V.A. Quality management of user support service in the field of information technology [Electronic resource]: CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/menedzhment-kachestva-sluzhby-podderzhki-polzovateley-v-oblasti-informatsionnyh-tehnologiy> (accessed: 14.06.2026).