МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Управление корпоративными информационными процессами
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Модели и алгоритмы системы управления корпоративным контентом на основе технологии KMS

Обучающийся А. А. Елкин
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Научный руководитель канд. пед. наук, доцент О.В. Оськина
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Оглавление

Введение ... 3
Глава 1 Теоретические основы методов и технологий управления корпоративными знаниями, на основе технологии КМС ... 6
1.1 Характеристики и виды реализации процессов управления информацией ... 6
1.2 Исследование существующих практик по управлению знаниями с помощью KMS ... 9
Глава 2 Анализ методов и алгоритмов управления знаниями, на основе технологии КМС ... 21
2.1 Классификация критериев эффективности КМС ... 21
2.2 Текущие алгоритмы системы KMS ... 24
2.2.1 Участники, руководители и офисы ... 27
2.2.2 Проекты и разделы ... 34
2.2.3 Контент ... 39
2.2.4 Поиск ... 51
2.3 Способы улучшения алгоритмов работы с информацией в KMS ... 57
Глава 3 Практическая реализация интеграции чат-ботов в систему управления знаниями ... 63
3.1 Методика внедрения чат-бота в процессы работы с документацией в KMS ... 63
3.2 Рекомендации для выбора технологии индексации документов ... 66
3.3 Модель и компоненты чат-бота в системе KMS ... 70
3.4 Оценка эффективности внедренного решения ... 74
Заключение ... 80
Список используемой литературы и используемых источников ... 82
Приложение А Результаты анкетирования ... 88

Введение

В современных условиях цифровизации бизнес-процессов эффективное управление корпоративными знаниями становится ключевым фактором конкурентоспособности организаций. Традиционные системы управления знаниями (KMS) сталкиваются с проблемами низкой скорости поиска информации и отсутствия персонализации. Основными ограничениями являются: высокая зависимость от ручной индексации данных, недостаточная точность поиска из-за игнорирования семантического контекста, а также сложность масштабирования в условиях растущих объёмов корпоративного контента.

Актуальность внедрения интеллектуальных чат-ботов в KMS обусловлена необходимостью автоматизации процессов работы с информацией.

Объектом исследования выступает система управления корпоративными знаниями на основе технологии KMS.

Предметом исследования являются модели и алгоритмы интеграции чат-ботов в KMS для оптимизации работы с корпоративным контентом.

Цель исследования — разработка методологии и практической реализации интеллектуальной системы управления знаниями на базе KMS с интеграцией чат-ботов, обеспечивающей повышение эффективности обработки и доступа к информации.

Гипотеза исследования применение моделей и алгоритмов, основанных на технологии KMS и использующих искусственный интеллект в процессах управления знаниями, способствует улучшению процессов поиска и управления корпоративным контентом, обеспечивая упрощение доступа к информации и повышение вовлеченности пользователей.

Задачи исследования:

- Провести анализ существующих методов управления знаниями и выявить их ограничения.

– Разработать алгоритмы оптимизации процессов индексации, поиска и управления доступом в KMS.
– Реализовать практическую интеграцию чат-ботов в систему управления знаниями с использованием технологий ИИ.
– Оценить эффективность внедрённого решения на основе количественных и качественных метрик.

Методы исследования: системный анализ, моделирование бизнес-процессов, статистический анализ данных, экспертные оценки.

Научная новизна работы заключается в разработке комплексной методологии интеграции чат-ботов в KMS, включающей:

– Гибридную архитектуру, сочетающую векторную индексацию (LanceDB) и семантический поиск.
– Механизмы динамического управления доступом (RBAC), интегрированные в процесс генерации ответов.
– Рекомендации по выбору технологий (модель multilingual-e5-large) и оценке эффективности внедрения.

Личное участие автора выражается в анализе существующих KMS, разработке алгоритмов обработки контента, создании прототипа системы с чат-ботом и проведении экспериментов по оценке её эффективности.

Апробация результатов представлена на:

– XI Международной научно-практической конференции «Прикладная математика и информатика».
– Всероссийской студенческой конференции «Молодёжь. Наука. Общество».

На защиту выносятся:

– Модель чат-бота для KMS на основе гибридной архитектуры (RAG + RBAC).
– Модуль для индексации и обработки данных «Processing Service». Служащий для разбиения документов на чанки, формирования

embeddings (векторных представлений) для семантического поиска, управления областями знаний и модерация контента.

– Функционирующий прототип модуля общения с чат-ботом и индексации контента с поддержкой индексации документов, поиска и генерации ответов на основе контекста с возможностью выбора проекта (области знаний) для уточнения запросов.

Структура работы включает введение, три главы, заключение, список источников (42 наименования) и приложения. Объём диссертации — 80 страниц, содержит 17 рисунков и 25 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, гипотеза, задачи и научная новизна.

В первой главе «Теоретические основы методов управления корпоративными знаниями» проведён анализ современных KMS, выявлены их ограничения и обоснована необходимость интеграции ИИ.

Во второй главе «Анализ алгоритмов управления знаниями» предложены способы улучшения индексации и поиска, разработана классификация критериев эффективности KMS и архитектура чат-бота.

В третьей главе «Практическая реализация интеграции чат-ботов» представлены рекомендации по выбору технологий (LanceDB, multilingual-e5-large), описан процесс внедрения и оценка эффективности решения.

В заключении сформулированы выводы:

– Внедрение чат-ботов сократило время поиска информации с 5.2 до 0.9 минут.

– Точность ответов повысилась с 35% до 82% за счёт семантического поиска.

– Методология демонстрирует потенциал для масштабирования в различных отраслях.

Глава 1 Теоретические основы методов и технологий управления корпоративными знаниями, на основе технологии КМС

В данной главе проводится комплексный анализ существующих подходов к управлению корпоративным контентом и возможностей их совершенствования с помощью технологий искусственного интеллекта и систем управления знаниями (KMS). Рассматриваются ключевые проблемы традиционных методов работы с корпоративной информацией, такие как низкая скорость поиска данных, отсутствие персонализации и сложность интеграции новых технологий. Анализируются современные исследования в области применения искусственного интеллекта для автоматизации процессов управления знаниями, включая семантический поиск, обработку естественного языка (NLP) и интеграцию чат-ботов. На основе проведённого анализа формулируется научная гипотеза исследования, предполагающая, что внедрение интеллектуальных ассистентов на базе KMS способно значительно повысить эффективность работы с корпоративным контентом, улучшить доступность информации и ускорить процессы принятия решений.

1.1 Характеристики и виды реализации процессов управления информацией

В современных организациях процессы управления знаниями требуют не только систематизации информации, но и гибких механизмов её распространения, актуализации и повторного использования. В условиях нарастающих объемов корпоративных данных, растущей сложности бизнес-процессов и требований к быстрому принятию решений, методы реализации управления знаниями становятся неотъемлемым элементом стратегического управления организацией. Ниже приведены ключевые методы, применяемые в практике, каждый из которых демонстрирует свою применимость, ограничения и эволюционный потенциал.

Документоцентричный подход представляет собой одну из наиболее ранних форм управления знаниями, при которой информация накапливается и распространяется в виде текстовых документов — методических материалов, инструкций, регламентов и отчетов. Этот метод прост в реализации и легко интегрируется в существующие корпоративные практики документооборота. Однако его эффективность ограничивается примитивной логикой поиска, отсутствием связей между фрагментами знаний и трудностью масштабирования.

Индексация, по ключевым словам, предполагает ручное присвоение тегов и категорий, что обеспечивает формальную структуру и некоторую управляемость. Тем не менее, такие системы не интерпретируют смысл запросов и не учитывают синонимию или контекст, что особенно критично при работе с естественным языком и неоднозначными формулировками.

Формализованные базы знаний с онтологической структурой обеспечивают семантическое моделирование предметных областей и логические взаимосвязи между понятиями. Эти системы высокоэффективны при узкоотраслевых задачах и сложных аналитических сценариях, однако требуют значительных ресурсов на проектирование, поддержку и сопровождение.

Корпоративные платформы для совместной работы, такие как внутренние вики и базы обсуждений, предоставляют неформальную среду для обмена знаниями. Они стимулируют горизонтальную коммуникацию и культурную трансляцию опыта, но редко обеспечивают должный уровень структурированности и контроля качества контента.

Интеллектуальные системы на базе ИИ — это современный вектор развития управления знаниями. Использование NLP, машинного обучения и векторного поиска позволяет автоматизировать индексацию, интерпретировать запросы с учётом контекста и предоставлять адаптивные рекомендации. Такие решения способны обучаться на пользовательской

активности и обеспечивать персонализированную выдачу знаний в реальном времени.

Анализируя эволюцию методов, можно выделить ряд ключевых критериев, по которым традиционные и современные подходы существенно различаются. Эти различия продемонстрированы в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение двух методов в управлении знаниями

Критерий	Традиционные методы	Современные подходы с ИИ
Индексация знаний	Ручная классификация	Автоматическая с использованием ML
Обработка пользовательских запросов	Операторская модерация	NLP-алгоритмы и анализ контекста
Безопасность и контроль доступа	Статичная ролевая модель	Динамическое управление на основе ИИ
Адаптивность	Ограничена вручную заданными правилами	Самообучение моделей, аналитическая настройка

Как видно из таблицы, современные методы обеспечивают не только автоматизацию рутинных операций, но и интеллектуальную поддержку принятия решений, что делает их особенно актуальными для высоконагруженных и динамично развивающихся организаций.

Тем не менее, интеллектуальные методы не лишены вызовов. Их эффективность зависит от качества данных, на которых обучаются модели, от регулярной валидации результатов и от продуманной архитектуры безопасности. Важно понимать, что внедрение ИИ требует не только технологической, но и организационной трансформации: от обучения персонала до пересмотра регламентов и ролевых моделей доступа.

Таким образом, методы реализации процессов управления знаниями представляют собой спектр решений, от традиционных ручных систем до адаптивных и интеллектуальных платформ. Именно системы нового

поколения, основанные на искусственном интеллекте и семантическом моделировании, способны преодолеть ограничения предыдущих подходов и обеспечить устойчивую основу для цифровой трансформации знаний в организации. В следующем параграфе будут рассмотрены практики внедрения таких систем в реальных корпоративных сценариях.

1.2 Исследование существующих практик по управлению знаниями с помощью KMS

Авторы статьи «Анализ систем управления знаниями» [1] раскрывают проблему ограниченного восприятия систем управления знаниями (KMS) как исключительно технологических инструментов, что приводит к их неэффективному внедрению. Они отмечают, что многие компании фокусируются на программных решениях, игнорируя человеческие, процессуальные и контекстуальные аспекты, что ведёт к провалам. «Например, во французской страховой компании попытки внедрить централизованные и децентрализованные KMS провалились из-за отсутствия мотивации сотрудников и учёта культурных различий» [1].

Для решения этой проблемы авторы предлагают следующее:

- «Рассматривать KMS как комплексную систему, включающую четыре взаимосвязанных аспекта: технологический (инструмент), человеческий (сотрудники), процессуальный (методы управления) и контекстуальный (организационная культура, структура)» [1].
- «Применять теорию структурации для анализа взаимного влияния технологий и социальных структур, где технологии формируют поведение сотрудников, а сотрудники, в свою очередь, адаптируют технологии под свои нужды» [1].
- «Разрабатывать гибридные стратегии управления знаниями, сочетающие централизованный контроль (например, репозитории

документации) и децентрализованные подходы (например, веб 2.0-инструменты для коллаборации)» [1].

- «Учитывать национальную культуру сотрудников и внедрять систему мотивации (например, поощрение за обмен знаниями) для преодоления барьеров в коммуникации» [1].
- «Использовать граничные объекты (например, каталоги экспертов, стандартизированные шаблоны документов) для устранения разрывов между подразделениями и упрощения передачи знаний» [1].
- «Проводить регулярный аудит KMS, оценивая не только технологические компоненты, но и вовлечённость сотрудников, соответствие процессов бизнес-стратегии и адаптивность к изменениям внешней среды» [1].

Этот подход позволяет преодолеть узкое восприятие KMS и обеспечить их устойчивую интеграцию в организационные процессы, повышая эффективность управления знаниями.

Автор диссертации «Управление знаниями на разных этапах жизненного цикла организации» Суслов Д.С. [26] рассматривает проблему влияния управления знаниями на развитие компании и её позицию на кривой жизненного цикла (ЖЦО).

Он отмечает, что «в современных условиях знания являются ключевым ресурсом организации, но в большинстве компаний отсутствует системный подход к их управлению. Это приводит к тому, что организации сталкиваются с трудностями на разных этапах своего развития — на ранних стадиях они не успевают накапливать критически важные знания, а на поздних теряют гибкость и способность к инновациям. В результате компании либо застревают на одном из этапов жизненного цикла, либо сталкиваются с кризисами, вызванными отсутствием эффективных механизмов работы с корпоративными знаниями» [26].

Для решения этой проблемы автор предлагает следующее:

- Определить зависимость между управлением знаниями и этапами ЖЦО, чтобы выявить, как именно управление знаниями влияет на развитие организации и какие инструменты наиболее эффективны на разных этапах её роста.
- Разработать методику оценки уровня управления знаниями в организациях, используя графические, математические и экспертные методы анализа. Это позволит выявить критические точки, где недостаточное управление знаниями замедляет развитие компании.
- Создать анкету для диагностики управления знаниями, позволяющую определить уровень структурированности, доступности и использования знаний внутри организации. Полученные данные помогут компаниям выявить слабые места в процессах управления знаниями и внедрить более эффективные стратегии.
- Применить результаты исследования на практике, предложив компаниям инструменты для корректировки стратегий, которые позволят им повысить конкурентоспособность, минимизировать кризисные явления и повысить устойчивость к изменениям внешней среды.
- Разработать рекомендации по внедрению KMS (систем управления знаниями) на разных этапах ЖЦО, адаптируя инструменты в зависимости от текущей стадии развития компании.

Исследование Суслова подтверждает, что «компании, внедряющие системное управление знаниями, имеют высокий уровень адаптивности, что позволяет им избегать организационных кризисов, ускорять процессы развития и эффективно использовать корпоративный контент» [26]. Эти выводы могут быть полезны в магистерском исследовании, так как они подтверждают необходимость интеграции интеллектуальных ассистентов и ИИ-моделей в KMS, что позволит оптимизировать процессы поиска, обработки и структурирования знаний.

Автор диссертации «Развитие системы управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах» Колгушкина Ю.В. [27] рассматривает проблему недостаточной эффективности управления знаниями в гуманитарных учебных заведениях.

Она отмечает, что в «современных условиях гуманитарные вузы играют ключевую роль в развитии кадрового потенциала страны, но при этом процессы управления знаниями в этих учреждениях организованы неэффективно. Основные проблемы связаны с хаотичностью использования знаний, отсутствием координации между участниками образовательного процесса и недостаточной вовлечённостью студентов и преподавателей в процесс коллективного создания знаний» [27].

Для решения этой проблемы автор предлагает следующее:

- «Разработать концептуальную модель управления знаниями в гуманитарных вузах, основанную на принципах коллективного использования знаний» [27].
- «Внедрить цифровые инструменты управления знаниями, включая базы данных, экспертные системы и платформы для совместной работы» [27].
- «Создать систему оценки эффективности управления знаниями, которая позволит анализировать уровень вовлечённости преподавателей и студентов, а также измерять влияние знаний на образовательный процесс» [27].
- «Использовать методы краудсорсинга и краудфандинга, что позволит расширить доступ к знаниям и привлечь внешних экспертов к образовательному процессу» [27].
- «Организовать центр управления коллективным использованием знаний, который будет координировать процессы сбора, обработки и распространения знаний в вузах» [27].

Исследование Колгушкиной подтверждает, что внедрение эффективной системы управления знаниями в гуманитарных вузах способствует

повышению качества образования, развитию академического сотрудничества и росту социальной ответственности студентов.

Авторы монографии «Стратегическое управление знаниями в условиях глобальной технологической трансформации» (Колясников М.С., Черненко И.М., Кельчевская Н.Р., Пелымская И.С.) [3] рассматривают проблему адаптации систем управления знаниями к реалиям Индустрии 4.0 и глобальной цифровизации.

Они отмечают, что «в условиях технологической трансформации традиционные подходы к управлению знаниями теряют эффективность. Компании сталкиваются с проблемами информационной перегрузки, фрагментации знаний и слабой интеграции аналитических инструментов. В результате страдает скорость и качество управленческих решений» [3].

Для решения этой проблемы авторы предлагают следующее:

- «Применить ситуационный подход к управлению знаниями, адаптируя стратегии под уровень зрелости компании и степень внедрения технологий Индустрии 4.0» [3].
- «Разработать стратегическую карту управления знаниями, которая учитывает барьеры цифровизации, организационную культуру и конкурентные ценности компании» [3].
- «Использовать методы анализа больших данных для принятия решений в сфере управления знаниями, включая предиктивную аналитику и кластеризацию неструктурированных данных» [3].
- «Внедрить киберфизические и интеллектуальные системы для автоматизированного управления знаниями, что позволит минимизировать потери информации и ускорить процессы адаптации» [3].
- «Оценивать влияние организационной культуры на управление знаниями, используя структурные уравнения и модель конкурирующих ценностей Кэмерона-Куинна» [3].

Исследование подтверждает, что эффективное стратегическое управление знаниями позволяет оптимизировать бизнес-процессы, сократить время поиска информации и повысить точность аналитики.

Авторы статьи «A Multi-Faceted Analysis of Knowledge Management Systems» (Mouna Ben Chouikha Zouari, Salem Ben Dhaou Dakhli) [1] рассматривают многогранный подход к анализу систем управления знаниями (KMS) и выявляют их ключевые аспекты.

Они отмечают, что «большинство существующих исследований и внедрений KMS ограничиваются технологическим аспектом, рассматривая такие системы исключительно как программные инструменты. Однако такой подход приводит к неудачам, поскольку игнорирует другие важные факторы, влияющие на эффективность управления знаниями» [1].

Для решения этой проблемы авторы предлагают следующее:

а) Рассматривать KMS через призму четырех ключевых аспектов:
   1) Технологический аспект – программные инструменты, базы знаний, автоматизация процессов.
   2) Аспект человеческих ресурсов – вовлеченность сотрудников, культура обмена знаниями, мотивация.
   3) Процессный аспект – формализация процессов передачи знаний, создание стандартов работы.
   4) Контекстуальный аспект – влияние организационной структуры, внешней среды и стратегии компании.

б) Использовать концептуальную модель на основе теории структурирования (structuration theory), объясняющую взаимосвязь этих аспектов и их влияние на эффективность KMS.

в) Оценивать влияние внешней среды (экономической, технологической, социальной) на стратегии управления знаниями и адаптацию KMS.

г) Преодолеть барьеры традиционного подхода, акцентируя внимание на социальных и организационных факторах наряду с технологическими решениями.

Авторы приходят к выводу, что «успех внедрения KMS зависит не только от технологии, но и от эффективного взаимодействия всех четырех аспектов, а также от стратегического подхода к их интеграции» [1].

Авторы статьи «Управление знаниями в современных организациях» (Тугускина Г.Н., Рожкова Л.В., Сальникова О.В.) [8] рассматривают концепцию управления знаниями и ее значение для повышения эффективности компаний в условиях глобальной конкуренции и цифровизации.

Они отмечают, что «управление знаниями является стратегическим ресурсом организации, который позволяет ускорять процессы принятия решений, минимизировать потери знаний и повышать конкурентоспособность. Однако в большинстве организаций используется только 20% доступных знаний, что ограничивает их потенциал» [8].

Для решения этой проблемы авторы предлагают следующее:

- «Систематизировать процесс управления знаниями, рассматривая его как непрерывный цикл создания, накопления, использования и распространения знаний» [8].
- «Использовать зарубежный опыт управления знаниями, применяя лучшие практики компаний British Petroleum, Skandia, Dow Chemical, Hewlett-Packard, Nokia, IBM. Эти компании внедряют базы знаний, экспертные системы и платформы для коллективной работы» [8].
- «Развивать корпоративную культуру доверия, так как в российских компаниях готовность сотрудников делиться знаниями в два раза ниже, чем в западных организациях (35–45% против 70–90%)» [8].
- «Автоматизировать процессы управления знаниями, применяя интеллектуальные системы и базы данных, чтобы снизить

зависимость от человеческого фактора и повысить эффективность использования корпоративных знаний» [8].

– «Использовать геймификацию и стимулы для вовлечения сотрудников в процессы управления знаниями, как это реализовано в Газпром нефти, Лукойле и Сбербанке» [8].

Авторы приходят к выводу, что «управление знаниями должно быть интегрировано в корпоративную стратегию, а его эффективность можно значительно повысить с помощью цифровых технологий и автоматизированных решений» [8].

Автор статьи «Сетевые коммуникации в управлении знаниями: направления и перспективы использования» [9] рассматривает роль коммуникации в процессах управления знаниями и анализирует её влияние на эффективность обмена информацией в организациях.

Она отмечает, что «в современных условиях коммуникация является критически важным фактором для эффективного управления знаниями. Без качественной системы обмена информацией внутри организации знания остаются неструктурированными, теряются или используются неэффективно» [9].

Для решения этой проблемы автор предлагает следующее:

а) «Рассматривать коммуникацию как основу управления знаниями, обеспечивая её непрерывность и доступность для всех сотрудников» [9].

б) Выделить два подхода к управлению знаниями:

1) «Персонифицированный (интуитивистский) – фокусируется на людях как носителях знаний, их способности делиться опытом и учиться друг у друга» [9].

2) «Информационный (технологический) – использует автоматизированные системы, базы данных и ИТ-инструменты для структурирования и передачи знаний» [9].

в) «Объединить когнитивный и коммуникативный аспекты управления знаниями, так как знания по своей природе являются коммуникационным ресурсом» [9].

г) «Использовать внешнюю и внутреннюю коммуникацию для распространения знаний в организации» [9]:

1) Внешняя – взаимодействие с клиентами, партнёрами, экспертами.
2) Внутренняя – обмен знаниями между сотрудниками через базы данных, экспертные системы, корпоративные форумы.

д) «Создавать механизмы мотивации сотрудников для обмена знаниями, используя системы поощрения, корпоративную культуру доверия и совместную работу над проектами» [9].

Автор делает вывод, что «компании, которые грамотно выстраивают систему коммуникаций, способны повысить эффективность управления знаниями, сократить потери информации и повысить интеллектуальный потенциал организации» [9].

Авторы статьи «Artificial Intelligence and Knowledge Management: A Partnership Between Human and AI» (Mohammad Hossein Jarrahi, David Askay, Ali Eshraghi, Preston Smith) [35] рассматривают взаимодействие искусственного интеллекта и управления знаниями, предлагая концепцию симбиоза человека и ИИ в этом процессе.

Они отмечают, что «современные технологии ИИ переводят управление знаниями на новый уровень, способствуя автоматизации процессов сбора, хранения, поиска, передачи и применения знаний. Однако полная замена человека в этих процессах нецелесообразна, так как именно люди обеспечивают критическое осмысление знаний и их применение в стратегическом управлении» [35].

Для решения ключевых проблем в управлении знаниями авторы предлагают следующее:

– «Использовать ИИ для создания знаний – алгоритмы могут выявлять скрытые закономерности, прогнозировать тренды и структурировать информацию из разрозненных источников» [35].
– «Оптимизировать хранение и извлечение знаний – ИИ помогает организовать корпоративные базы данных, классифицировать контент и находить нужную информацию быстрее» [35].
– «Улучшить механизмы передачи знаний – интеллектуальные системы могут автоматически связывать экспертов внутри организации, помогая сотрудникам обмениваться знаниями» [35].
– «Автоматизировать применение знаний – чат-боты и виртуальные ассистенты способны поддерживать пользователей в принятии решений, предоставляя релевантную информацию в реальном времени» [35].
– «Развивать симбиотическую модель взаимодействия человека и ИИ – вместо замены сотрудников, ИИ должен помогать им, расширяя возможности анализа и управления знаниями» [35].

Авторы приходят к выводу, что «наибольшая эффективность KMS достигается при грамотном сочетании ИИ и человеческого фактора, где алгоритмы используются для автоматизации рутинных задач, а люди – для стратегического осмысления и применения знаний» [35].

Авторы статьи «Integrating Artificial Intelligence for Knowledge Management Systems – Synergy Among People and Technology: A Systematic Review of the Evidence» (Rashmi Yogesh Pai et al.) [36] проводят систематический обзор взаимосвязи искусственного интеллекта (ИИ) и управления знаниями (KMS), анализируя степень, в которой ИИ может помочь компаниям эффективно управлять информацией и знаниями.

Они отмечают, что «управление знаниями и ИИ являются взаимосвязанными областями, поскольку обе дисциплины сосредоточены на знаниях» [36]:

– «ИИ позволяет машинам обучаться, интерпретировать и применять знания, автоматизируя интеллектуальные процессы» [36].
– «KMS предоставляет платформу для структурирования и передачи знаний, обеспечивая поддержку принятия решений» [36].

Для повышения эффективности KMS авторы предлагают следующее:

– «Использовать ИИ для автоматизации управления знаниями, включая поиск, классификацию, хранение и передачу информации» [36].
– «Развивать симбиоз между ИИ и человеком, где алгоритмы дополняют работу специалистов, а не заменяют их» [36].
– «Применять технологии интеллектуальных ассистентов, которые способны анализировать запросы пользователей и предоставлять релевантные знания в режиме реального времени» [36].
– «Оптимизировать корпоративные базы знаний, используя машинное обучение и обработку естественного языка (NLP) для структурирования информации» [36].
– «Мотивировать сотрудников делиться знаниями, создавая системы поощрений и интерактивные платформы для обмена опытом» [36].

Авторы приходят к выводу, что интеграция ИИ в KMS значительно повышает производительность организации, обеспечивая:

– Улучшенный поиск информации.
– Сокращение времени обработки данных.
– Повышение точности и доступности знаний.

В первой главе проведен анализ существующих подходов к управлению корпоративными знаниями, рассмотрены основные проблемы традиционных KMS и современные методы их совершенствования. «Установлено, что ключевые ограничения классических систем связаны с низкой скоростью поиска данных, отсутствием персонализации и сложностью интеграции с другими корпоративными платформами» [3].

Исследование показало, что применение технологий искусственного интеллекта, включая семантический поиск, обработку естественного языка (NLP) и интеллектуальных чат-ботов, позволяет значительно повысить эффективность работы с корпоративными знаниями. Внедрение ИИ-моделей в KMS способствует автоматизации рутинных процессов, снижению нагрузки на сотрудников и повышению точности поиска информации.

Также проанализированы научные исследования, посвященные управлению знаниями в корпоративной среде. Рассмотрены теоретические модели, обосновывающие важность интеграции KMS в бизнес-процессы, а также практические примеры успешного внедрения интеллектуальных систем в крупных организациях.

На основе проведенного анализа сформулирована гипотеза исследования: «применение моделей и алгоритмов, основанных на технологии KMS и использующих искусственный интеллект и чат-боты, способствует улучшению процессов поиска и автоматизации работы с корпоративным контентом, обеспечивая упрощение доступа к информации и её структурирования».

Глава 2 Анализ методов и алгоритмов управления знаниями, на основе технологии КМС

Во второй главе анализируются методы управления знаниями в KMS и их ограничения. Предложены алгоритмы оптимизации с использованием ИИ, семантического поиска и векторной индексации (LanceDB)

2.1 Классификация критериев эффективности КМС

Современные системы управления знаниями (Knowledge Management Systems, KMS) играют ключевую роль в организации, структурировании и распространении корпоративного контента. Однако их внедрение требует тщательного анализа эффективности, поскольку от этого зависит результативность бизнес-процессов, степень вовлеченности сотрудников и общее качество управления знаниями в компании. Оценка KMS основывается на трех ключевых аспектах: технологическом, организационном и пользовательском.

Технологическая составляющая определяется производительностью, безопасностью и возможностью масштабирования. В условиях быстрого роста объемов корпоративных данных система должна обеспечивать высокую скорость обработки информации, минимизируя временные затраты на индексирование, поиск и предоставление контента. Как показано в первой главе, современные KMS используют семантический и векторный поиск, позволяющий сократить время поиска информации за счет анализа смысловых связей между документами. Важным критерием является точность поиска, определяемая применяемыми алгоритмами обработки естественного языка (NLP) и машинного обучения. Внедрение ИИ позволяет автоматически анализировать запросы пользователей, адаптируя модели к предпочтениям сотрудников и обеспечивая более релевантные результаты. Кроме того, KMS должна быть интегрируемой с другими корпоративными

решениями, такими как CRM, ERP и BI-системы, что позволяет создать единую цифровую среду и повысить эффективность управления знаниями.

Помимо технологических аспектов, эффективность KMS определяется ее влиянием на бизнес-процессы. Одним из ключевых показателей является сокращение временных затрат на поиск информации, что напрямую влияет на скорость принятия решений и эффективность работы сотрудников. Компании, внедряющие KMS, стремятся снизить зависимость от человеческого фактора, автоматизируя рутинные процессы, такие как обновление базы знаний, категоризация контента и поддержка сотрудников в поиске информации. Гибкость системы также играет важную роль: эффективная KMS должна легко адаптироваться к изменяющимся требованиям бизнеса, позволяя добавлять новые функции и изменять логику работы с данными. Вовлеченность сотрудников в работу с системой также является важным критерием. Если пользователи активно вносят новые знания, комментируют и оценивают контент, можно говорить о высокой эффективности KMS. Напротив, если система не востребована, даже самые современные технологии не принесут реальной пользы.

Пользовательский аспект эффективности KMS включает удобство работы с системой и удовлетворенность сотрудников. Простота интерфейса играет решающую роль, поскольку сложные и перегруженные интерфейсы могут снизить уровень вовлеченности пользователей. Важным фактором является доступность информации: пользователи должны быстро находить нужные данные без необходимости в длительном ручном поиске. Интеллектуальные чат-боты, интегрированные в KMS, позволяют сотрудникам запрашивать информацию с помощью естественного языка, что значительно сокращает время на получение ответов. Также важны персонализированные рекомендации, формируемые на основе истории запросов и предпочтений пользователей. Компании, внедряющие такие механизмы, отмечают повышение эффективности работы сотрудников за счет ускоренного доступа к релевантным данным. Еще одним значимым

аспектом является возможность пользователей влиять на систему, оставляя обратную связь, оценивая качество предоставленных знаний и предлагая корректировки, что делает KMS более адаптивной к реальным потребностям организации.

Эффективность KMS следует оценивать комплексно, принимая во внимание не только технологические характеристики, но и влияние системы на бизнес-процессы и удобство для конечных пользователей. Высокопроизводительная и защищенная система, не интегрированная в рабочие процессы компании или неудобная для сотрудников, вряд ли будет успешной. Оптимальная KMS должна представлять собой гибкое, интуитивно понятное и автоматизированное решение, способное адаптироваться к потребностям организации и предоставлять пользователям актуальные знания в минимальные сроки. Примеры, рассмотренные в первой главе, подтверждают, что современные подходы к KMS с использованием ИИ, семантического поиска и чат-ботов позволяют значительно повысить скорость доступа к знаниям, снизить нагрузку на сотрудников и оптимизировать бизнес-процессы.

Для систематизации подходов к оценке эффективности систем управления знаниями в организациях удобно опираться на классификацию критериев по трем основным направлениям: технологические, организационные и пользовательские [3]. Каждый из этих классов включает в себя характерные параметры, отражающие соответствующий аспект функционирования KMS. Примеры таких критериев представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Классы критериев эффективности KMS

Класс критериев	Примеры критериев
Технологические	Скорость обработки запросов; Точность семантического поиска; Уровень автоматизации индексации; Интеграция с другими ИС; Масштабируемость; Защищенность данных.

Продолжение таблицы 2

Организационные	Снижение временных затрат на поиск информации; Адаптивность к изменениям процессов; Доля автоматизированных операций; Уровень участия сотрудников в наполнении базы знаний.
Пользовательские	Удовлетворенность пользователей; Удобство интерфейса; Быстрота получения ответа; Персонализация выдачи; Количество обращений к системе; Обратная связь и участие пользователей в улучшении контента.

Эта классификация позволяет не только более точно структурировать процесс оценки эффективности KMS, но и выстраивать стратегию их совершенствования в соответствии с приоритетами организации: от повышения технологической зрелости до стимулирования вовлеченности пользователей. В совокупности данные классы формируют целостное представление об эффективности системы в контексте как технической реализации, так и её восприятия внутри организации.

2.2 Текущие алгоритмы системы KMS

В полной мере бизнес-процессы предметной области, которые будут затронуты, проанализированы и модифицированы, отражены на рисунке 1, рисунке 2 и рисунке 3.

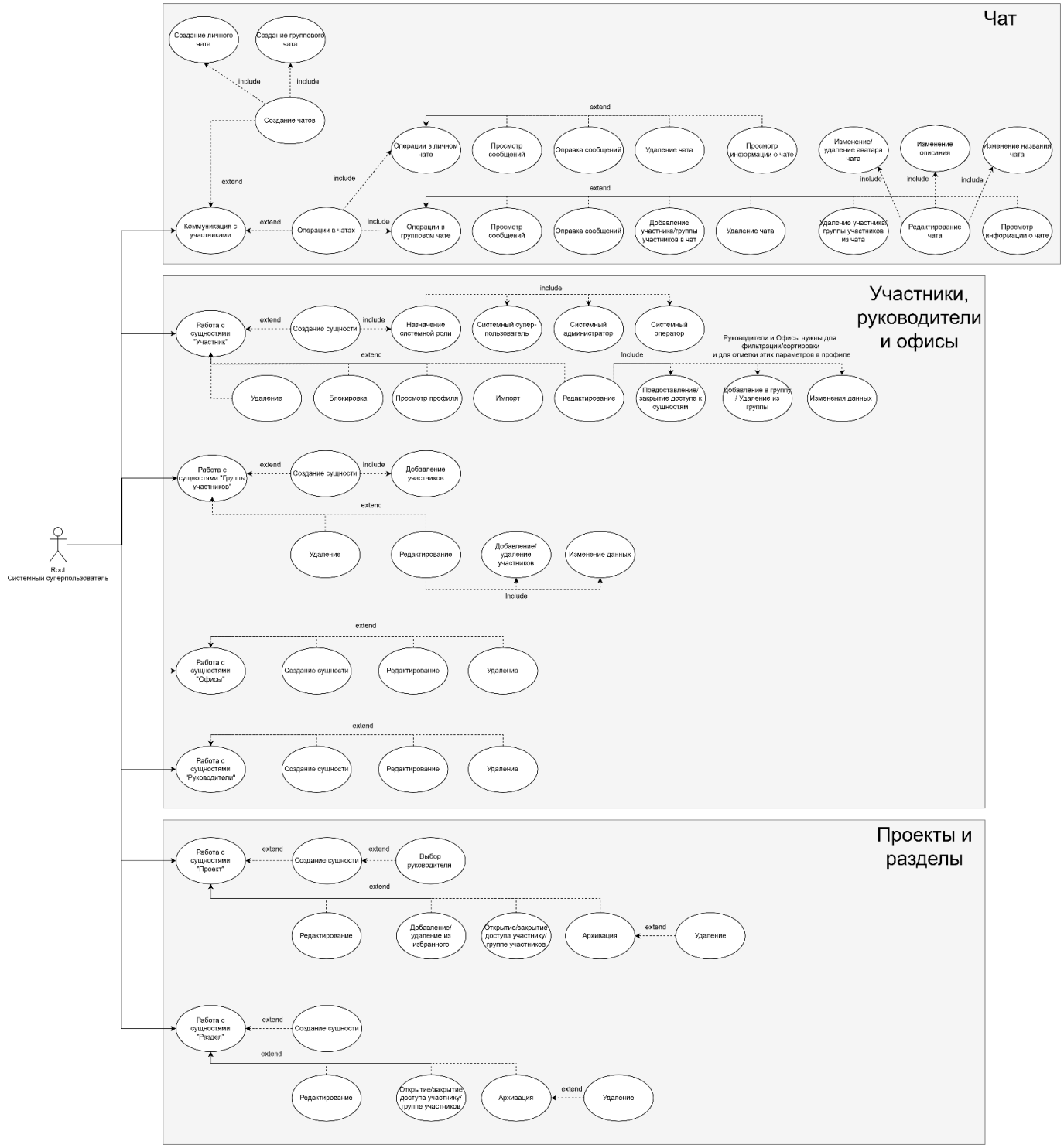

Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования KMS, контексты «Чат», «Участники», «Проекты и разделы»

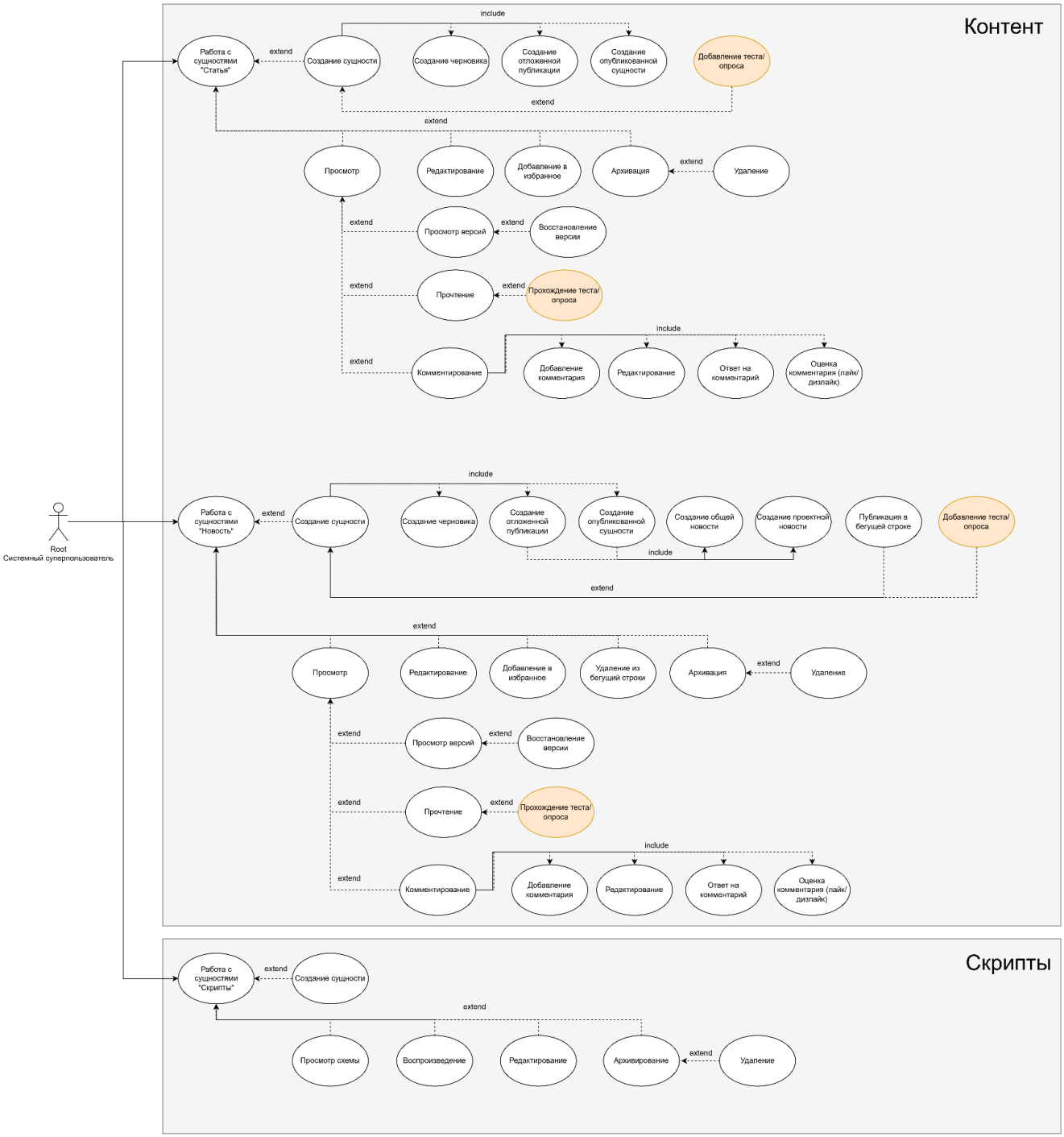

Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования KMS, контексты «Контент», «Скрипты»

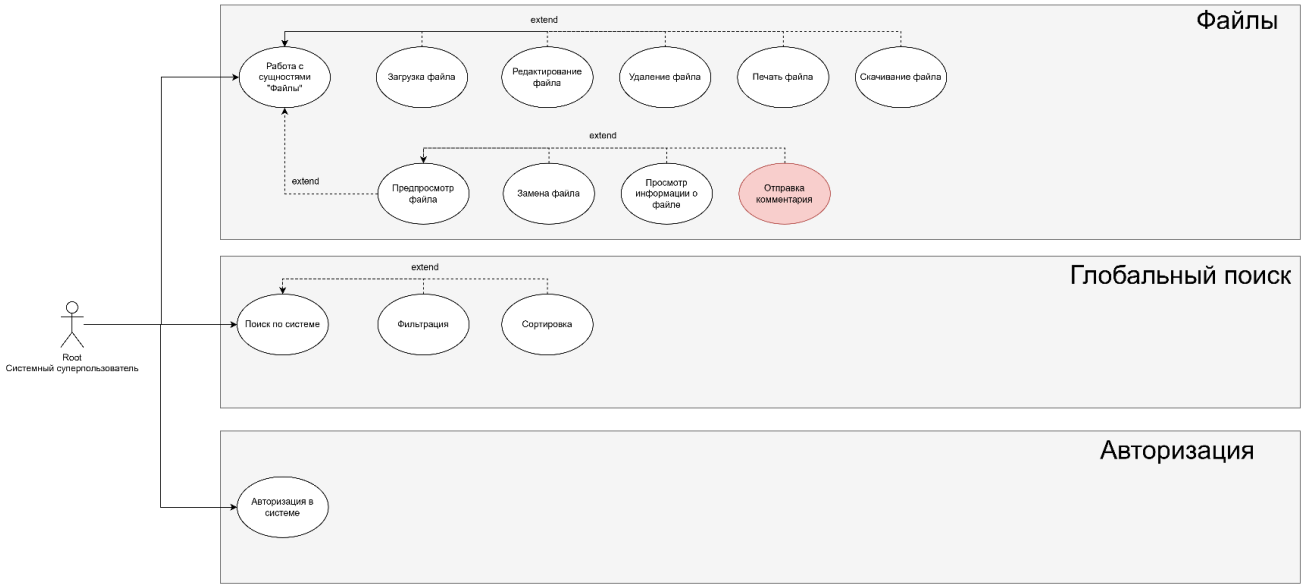

Рисунок 3 – Диаграмма вариантов использования KMS, контексты «Файлы», «Глобальный поиск», «Авторизация»

Далее рассмотрим основные контексты, значимые для исследования в диссертации.

2.2.1 Участники, руководители и офисы

Контекст «Участник» является ключевым элементом системы управления пользователями, обеспечивающим идентификацию, персонализацию и управление доступом. Основная сущность — Участник, представляющий зарегистрированного пользователя с уникальной учётной записью. В систему интегрированы дополнительные сущности: Офис**,** Руководитель**,** Группа участников и Должность, которые формируют структуру организационной иерархии и прав доступа.

Основными сущностями контекста являются:

– Участник — зарегистрированный пользователь с уникальной учётной записью, атрибуты которого включают личные данные, системные роли, привязку к Офису и Должности.

– Офис — сущность, отражающая физическое местоположение участника (название, адрес), что позволяет структурировать пользователей по территориальному признаку.
– Руководитель — подтип Участника, связанный с конкретным Офисом, формирующий иерархические отношения для управления и отчётности.
– Группа участников — объединение пользователей с общими правами доступа, упрощающее массовое назначение ролей и автоматизацию административных задач.
– Должность — роль участника в организационной структуре, влияющая на его функциональные обязанности и уровень доступа.

Участник — зарегистрированный пользователь с уникальной учётной записью, основная сущность контекста с которой взаимодействуют основные сущности. Атрибуты сущности «Участник» продемонстрированны в таблице 3.

Таблица 3 – Атрибуты сущности «Участник»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	Текст	Уникальный идентификатор участника в системе.
Активен	Да Нет	Статус активации учетной записи.
Аватар участника	Прикрепленный файл	Аватар участника отображающийся на экранных формах.
Дата рождения	Дата в формате: дд.мм.гггг	Дата рождения участника, указанная в профиле.
Почта	Валидация	Электронная почта участника.
Дата приема на работу	Дата в формате: дд.мм.гггг (Валидация)	Дата начала работы участника в профиле.
Настройки уведомлений	Отмеченные чекбоксы в профиле.	Выставленные настройки уведомлений участника.

Продолжение таблицы 3

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
Имя	Текст	Имя участника.
Фамилия	Текст	Фамилия участника.
Отчество	Текст	Отчество участника.
Логин	Текст	Логин участника, уникальный идентификатор в системе, необходимый для авторизации в системе.
Офис	Выбор в селекте	Офис который привязан к участнику (с точки зрения логики нужно привязывать участника к офису).
Телефон	Текст	Телефонный номер участника.
Должность	Выбор в селекте	Идентификатор должности участника.
Статус	– Активен (ACTIVE). – Заблокирован (BLOCKED). – Удален (DELETED).	Отражает текущий статус аккаунта участника текущий статус участника.
Системная роль	– Системный супер-пользователь. – Root. – Системный администратор. – Системный оператор.	Системная роль участника.
Руководитель	Выбор в селекте	Имя и фамилия привязанного к участнику руководителя.

Офис - сущность, которая включает себя информацию о офисе, к которому прикреплен участник. Атрибуты сущности описаны в таблице 4.

Таблица 4 – Атрибуты сущности «Офис»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	Текст	Уникальный идентификатор офиса в системе.

Продолжение таблицы 4

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
Название офиса	Текст	Ключевое поле сущности.
Адрес локации	Текст	Поле, отражающее физический адрес локации офиса.
Дополнительная информация	Текст	Краткое описание.

Руководитель — это сущность, представляющая собой участника, привязанного к офису. Данная сущность необходима для привязки руководителя к профилю участника, чтобы информировать участников, просматривающих профиль участника, о его непосредственном руководителе, а также для формирования статистики (в работе) внутри системы. Атрибуты сущности описаны в таблице 5.

Таблица 5 – Атрибуты сущности «Руководитель»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	Текст	Уникальный идентификатор сущности в системе.
ID участника	ID участника	Участник, являющийся руководителем
Название офиса	Текст	Офис, к которому привязан руководитель.

Группа участников — это объединение нескольких участников, которые имеют общие права доступа и роли. Группы позволяют упростить управление доступом и ролями для большого количества участников, что облегчает администрирование системы. Атрибуты сущности описаны в таблице 6.

Таблица 6 – Атрибуты сущности «Группа участников»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	Текст	Уникальный идентификатор сущности в системе.
Название группы	Текст (Валидация)	Уникальное имя группы, которое помогает идентифицировать группу в системе.
Описание группы	Текст (Валидация)	Краткое описание.
Участники	Участник	Список участников, входящих в группу.

Должность участников хранится в системе как отдельная сущность. Одна и та же должность может быть назначена нескольким участникам. Содержит единственный бизнес-атрибут — «Наименование должности», его описание представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Атрибуты сущности «Должность»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	Текст	Уникальный идентификатор сущности в системе.
Наименование должности	Текст (Валидация)	Наименование должности

Отношение между сущностями в контексте представлены на рисунке 4.

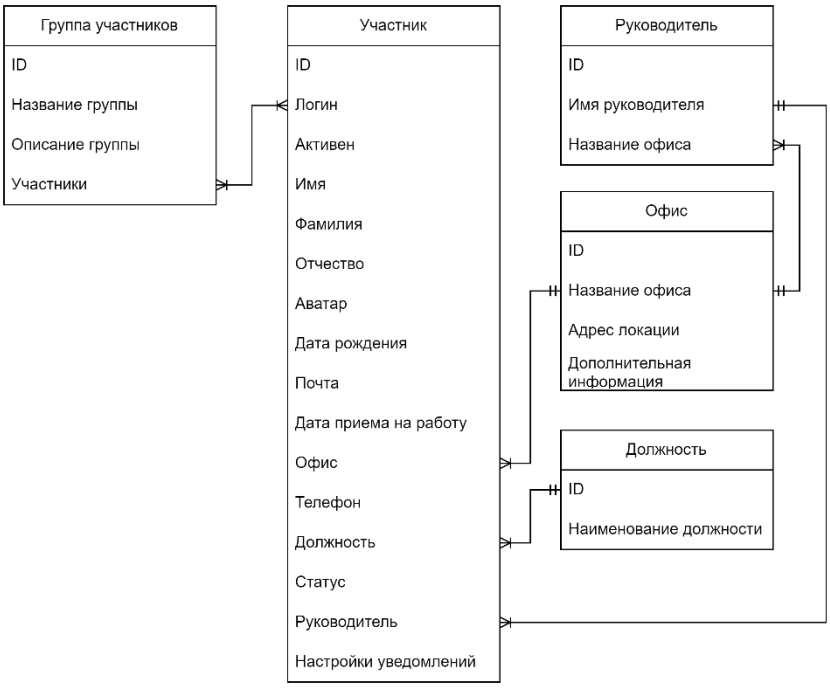

Рисунок 4 – ER-диаграмма связей между сущностями в контексте «Участники»

Описание связей между ER-сущностями в контексте "Участники, руководители и офисы":

а) Участник → Офис:

1) Принадлежность к офису (многие-к-одному): каждый участник привязан к одному Офису, но в одном офисе может находиться множество участников.

б) Участник → Руководитель:

2) Подчинение (многие-к-одному): участник может иметь одного Руководителя, который также является участником системы. Руководитель может управлять множеством подчинённых.

в) Участник → Должность:

3) Назначение должности (многие-к-одному): каждый участник занимает одну Должность, но одна должность может быть присвоена множеству участников.

г) Участник → Группа участников:

4) Членство в группе (многие-ко-многим): участник может входить в несколько Групп, а группа может включать множество участников.

д) Руководитель → Офис:

5) Управление офисом (один-к-одному или один-ко-многим): руководитель может быть привязан к конкретному Офису, который он курирует. В одном офисе может быть несколько руководителей (например, по отделам).

В Системе предусмотрена разделение на системные и проектные роли. Существует 6 предустановленных ролей участников.

Системные роли – определяют уровень доступа и права участника к настройкам системы, и не влияют на процесс работы с контентом. Системная роль участника определяется на странице добавления участника и изменяется на странице редактирования участника.

Системные роли:

- системный оператор;
- системный администратор;
- системный супер-пользователь;
- root.

Проектные роли – определяют уровень доступа и права участника на процесс работы с контентом (проект, раздел, новость, статья, скрипт) в системе. Проектная роль назначается отдельно для каждой сущности, что обеспечивает детализированный контроль доступа. В системе предусмотрен функционал по назначению проектной роли группе участников к определенной единицы сущности (прим. можно назначить группе участников доступ к определенному разделу, без доступа ко всему проекту).

Проектные роли:

- оператор;

– администратор;
– суперпользователь

Контекст «Участник» служит фундаментом для построения безопасной и масштабируемой системы управления корпоративными ресурсами. Данный модуль критически важен для поддержания порядка в данных, повышения эффективности командной работы и соблюдения корпоративных стандартов безопасности.

2.2.2 Проекты и разделы

Контекст «Проекты и разделы» предназначен для организации, структурирования и управления контентом в рамках корпоративной информационной системы. Он обеспечивает иерархическую систематизацию данных, гибкое управление доступом и интеграцию с другими модулями, такими как «Участник» и «Доступ».

Основными сущностями контекста являются:

– Проект — контейнер верхнего уровня, объединяющий контент по тематикам или направлениям. Каждый проект может содержать неограниченное количество Разделов и Подразделов, формируя многоуровневую структуру.
– Раздел/Подраздел — элементы иерархии внутри проекта, предназначенные для группировки статей и других ресурсов. Подразделы поддерживают рекурсивную вложенность, что позволяет создавать сложные древовидные структуры.

Проект представляет собой контейнер для организации контента и разделов по определенной теме или направлению. Каждый проект может содержать неограниченное количество разделов и подразделов (неограниченное количество уровней вложенности), для структурирования информации и навигацию по ней. Проект является основной единицей организации данных в системе, его атрибуты описаны в таблице 8.

Таблица 8 – Атрибуты сущности «Проект»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
Название	Текст	Название проекта. Уникальный идентификатор проекта в системе
Архивировано	– Да – Нет	Текущий статус сущности.
Автор	Участник	Участник, создавший сущность в системе.
Дата создания	Дата в формате: дд.мм.гггг	Дата создание сущности.
Описание	Текст	Краткое описание сущности.
Руководитель проекта	Участник	Назначенный руководитель проекта.
Разделы	Разделы	Дочерние разделы проекта.

Разделы и подразделы служат для группировки статей по тематикам внутри проекта. Разделы могут содержать вложенные подразделы. Атрибуты сущности описаны в таблице 9.

Таблица 9 – Атрибуты сущности «Раздел»

Атрибуты сущности "Раздел"		
Атрибут	Варианты заполнения	Описание
Название	Текст	Название раздела. Уникальный идентификатор раздела в проекте.
Проект	Проект	Родительский проект раздела
Архивировано	– Да – Нет	Текущий статус сущности.
Автор	Участник	Участник, создавший сущность в системе.
Описание	Текст	Краткое описание раздела.

Отношения между сущностями в контексте «Проекты и разделы» представлены на рисунке 5.

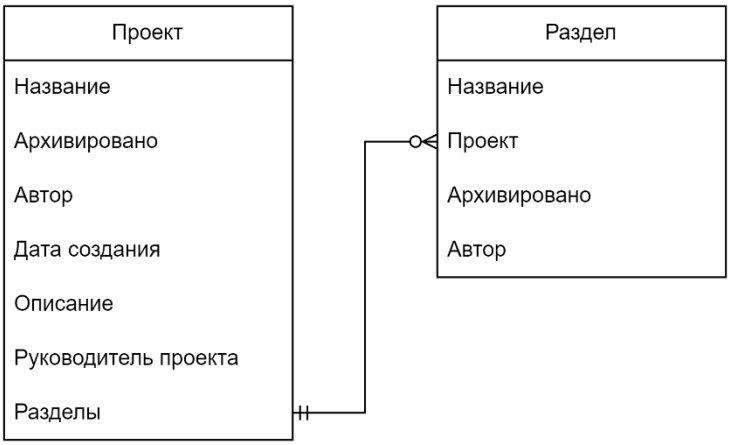

Рисунок 5 – ER-диаграмма сущностей "Проекты и разделы"

Описание связей между ER-сущностями в контексте "Проекты и разделы":

а) Проект → Раздел

1) Принадлежность (один-ко-многим): один Проект может содержать множество Разделов, но каждый Раздел принадлежит только одному проекту.

б) Раздел → Раздел (рекурсивная связь):

2) Иерархия подразделов (один-ко-многим): раздел может включать множество Подразделов, которые, в свою очередь, являются экземплярами той же сущности Раздел. Каждый подраздел связан с одним родительским разделом.

Процесс создания сущности «Проект» в системе KMS, представлен на рисунке 6.

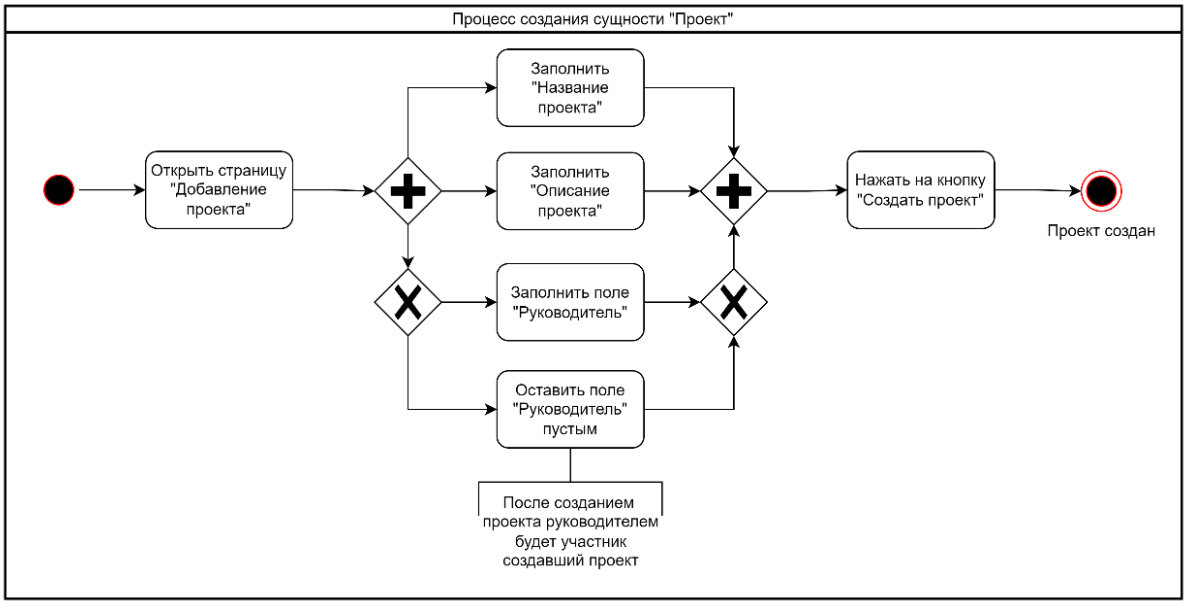

Рисунок 6 – Процесс создания сущности "Проект"

Пользователь с ролью Системный администратор начинает процесс, открывая страницу «Добавление проекта» в интерфейсе системы. На этом этапе заполняются обязательные поля: «Название проекта» (уникальное и прошедшее валидацию) и «Описание проекта», которое кратко характеризует цели и содержание. Поле «Руководитель» может быть заполнено выбором из списка зарегистрированных участников, но при его отсутствии система автоматически назначает руководителем пользователя, создавшего проект. После завершения ввода данных нажимается кнопка «Создать проект», что запускает проверку корректности введённой информации. При успешной валидации проект сохраняется в базе данных, становится доступным для просмотра и дальнейшего редактирования, включая добавление разделов и архивацию. Руководитель проекта, будь он назначен вручную или автоматически, получает права на управление доступом и контентом в рамках созданного проекта. Процесс интегрирован с модулем «Участник», обеспечивая согласованность данных о пользователях и их ролях.

Процесс создания сущности «Раздел» представлен на рисунке 7.

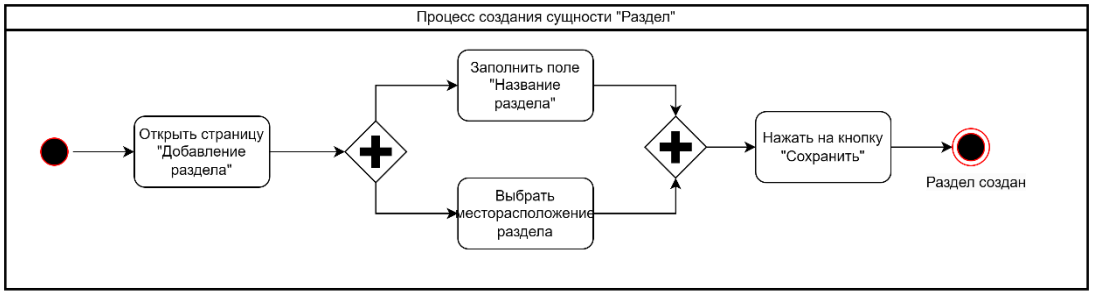

Рисунок 7 – Процесс создания сущности "Раздел"

Пользователь начинает с открытия страницы «Добавление раздела», где вводит уникальное название раздела в соответствующее поле. Далее выбирает месторасположение нового раздела, указывая родительский проект или существующий раздел, в который он будет вложен. После заполнения обязательных данных нажимается кнопка «Сохранить», что инициирует проверку введённой информации системой. При успешной валидации раздел создаётся и интегрируется в выбранную структуру, становясь доступным для дальнейшего наполнения контентом, управления правами доступа или добавления подразделов.

Контекст «Проекты и разделы» является ключевым для построения упорядоченной и безопасной среды управления корпоративными знаниями. Его иерархическая архитектура, гибкие механизмы управления доступом и интеграция с другими модулями обеспечивают масштабируемость и адаптивность системы. Использование рекурсивных связей для подразделов позволяет моделировать сложные структуры данных, а валидация гарантирует целостность информации. Данный модуль критически важен для эффективной организации совместной работы, оптимизации процессов поиска информации и соблюдения корпоративных стандартов безопасности.

2.2.3 Контент

Статьи и новости — это типы контента, которые используются для представления, хранения и распространения информации внутри системы. Они предназначены для создания текстовых материалов различного характера и назначения. Оба этих термина, можно объединить общим термином "Публикация".

Основными сущностями контекста являются:

- Статья: детализированный текстовый документ, включающий мультимедийные элементы (изображения, таблицы, ссылки). Используется для документирования знаний, обучения сотрудников и публикации аналитических материалов.
- Новость: краткие и оперативные сообщения для информирования участников о событиях, изменениях или анонсах. Отображается в бегущей строке и может иметь приоритет (срочная/обычная).
- Группа точных запросов: набор ключевых слов или фраз, связанных с конкретными материалами, что ускоряет поиск релевантного контента.
- Отметка о прочтении: фиксирует факт ознакомления участника с публикацией. Для подтверждения прочтения может требоваться прохождение теста/опроса.
- Версия: сохраняет историю изменений статей и новостей, позволяя восстанавливать предыдущие редакции.
- Оценка: позволяет участникам выражать мнение через лайки/дизлайки, формируя статистику популярности контента.
- Комментарий: текстовые замечания или обсуждения к публикациям, поддерживающие обратную связь и дискуссии.

Статья — это публикация, представляющая собой текстовый документ, который может включать текст, изображения, таблицы, ссылки и другие элементы мультимедиа. Статьи предназначены для создания

структурированного контента, который может быть использован для обучения, обмена знаниями и документирования различных процессов и событий. Их атрибуты описаны в таблице 10.

Таблица 10 – Атрибуты сущности «Статья»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	Текст	Уникальный идентификатор статьи в системе.
Архивировано	– Да – Нет	Текущий статус сущности.
Аттачменты	Перечень аттачментов с их атрибутами	Список прикрепленных файлов (document_attachment) к статье.
Автор	Участник	Имя участника, создавшего статью.
Дата создания	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата и время создания статьи.
Описание	Текст	Краткое описание содержания статьи.
Контент статьи	Контент	Контент, формируемый в теле статьи с помощью редактора, поле зависит от текущей версии
Точные поисковые ответы	Перечень групп точных поисковых запросов	Перечень групп точных поисковых запросов привязанных к конкретной сущности
Обложка	Прикрепленный файл	Обращается к картинке из файлового хранилища через URL .
Дата изменения	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата и время последнего изменения статьи.
Дата автоматической архивации	– Дата в формате дд.мм.гггг – null	Дата, когда статья будет автоматически архивирована.
Дата публикации	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата и время публикации статьи.
Количество лайков	Число	Количество "лайков" (положительных оценок) статьи.

Продолжение таблицы 10

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
Количество дизлайков	Число	Количество "дизлайков" (отрицательных оценок) статьи.
Родительская сущность	Раздел	Указывает на раздел или подраздел, в котором находится статья.
Версия	– Логин автора. – Имя автора. – Дата создания версии. – Комментарий к версии.	Версия, используется для отслеживания изменений.

Новость — это текстовый документ, предназначенный для распространения важной информации, уведомлений или анонсов среди участников системы. Новости обычно менее формальны и более кратки, чем статьи, и могут быть временными по своему характеру, а также отображаться в бегущей строке. Атрибуты сущности описаны в таблице 11.

Таблица 11 – Атрибуты сущности «Новость»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID новости	Уникальный идентификатор новости в системе.
Архивировано	– Да – Нет	Текущий статус сущности.
Аттачменты	Перечень аттачментов с их атрибутами (файловая система)	Список прикрепленных файлов (document_attachment) к новости.
Автор	Участник	Имя участника, создавшего новость.
Дата создания	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата и время создания новости.
Приоритет новости	– Обычная – Срочная	Параметр, влияющий на порядок отображения

Продолжение таблицы 11

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
Контент статьи	Контент	Контент формируемый в теле новости с помощью редактора, поле зависит от текущей версии.
Точные поисковые ответы	Перечень групп точных поисковых запросов	Перечень групп точных поисковых запросов, привязанных к конкретной сущности
Обложка	Прикрепленный файл	Обращается к картинке из файлового хранилища через URL.
Находится в бегущей строке	– Да – Нет	Определяет находится ли новость в бегущей строке на текущий момент.
Дата появления в бегущей строке	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата появления новости в бегущей строке
Срок нахождения в бегущей строке	timespan	Определяет длительность нахождения в бегущей строке.
Дата изменения	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата и время последнего изменения статьи.
Дата автоматической архивации	– Дата в формате дд.мм.гггг – null	Дата, когда новость будет автоматически архивирована.
Дата публикации	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата и время публикации новости.
Количество лайков	Число	Количество "лайков" (положительных оценок) статьи.
Количество дизлайков	Число	Количество "дизлайков" (отрицательных оценок) статьи.
Проект	Проект	Указывает на раздел или подраздел, в котором находится статья.
Версия	– Логин автора. – Имя автора. – Дата создания версии. – Комментарий к версии.	Версия, используется для отслеживания изменений.
Прочитана	– Да – Нет	Отражает является ли новость ан текущий момент прочитанной участником.

Группа точных поисковых запросов — это набор предопределённых поисковых фраз или ключевых слов, объединённых по смыслу или теме, которые ассоциируются с конкретными материалами (например, статьями,

новостями, инструкциями) в системе. Группа точных поисковых запросов используется для того, чтобы предоставить пользователям наиболее релевантные и полезные результаты поиска в зависимости от их запросов в виде ответа при поисковой выдаче. Атрибуты сущности описаны в таблице 12.

Таблица 12 – Атрибуты сущности «Группа точных запросов»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID группы	Уникальный идентификатор сущности в системе.
Точные запросы	Набор фраз или слов	Перечень точных поисковых запросов, относящихся к одному ответу
Точный ответ	Текст	Точный ответ, соответствующий перечню вопросов

Отметка о прочтении — это сущность, которая фиксирует факт того, что пользователь ознакомился с определенной статьей или новостью. Эта сущность важна для отслеживания активности участников и контроля за выполнением требований по ознакомлению с определённым контентом. Атрибуты сущности описаны в таблице 13.

Назначение:

- Мониторинг активности: отметки о прочтении используются в формировании статистики и могут отражать какие материалы участники читали и насколько активно они взаимодействуют с контентом в системе.
- Соблюдение обязательных инструкций: в некоторых случаях отметка о прочтении может использоваться для подтверждения ознакомления с обязательными документами, такими как корпоративные политики или инструкции по безопасности.

– Прохождение тестирования и опросов: отметка о прочтении может служить подтверждением успешного прохождения теста или опроса, прикрепленного к статье или новости.

Таблица 13 – Атрибуты сущности «Отметка о прочтении»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID отметки	Уникальный идентификатор сущности в системе.
ID участника	ID участника	Уникальный идентификатор сущности в системе.
ID публикации	ID статьи ID новости	Уникальный идентификатор сущности в системе.
Прочитана	Да Нет	Отметка о том, что для участника сущность имеет текущий статус "Прочитано"
Была прочитана	Да Нет	Отметка о том, что сущность была прочитана участником когда-либо

Статусы сущностей «Статья» и «Новость» отражены на рисунке 8.

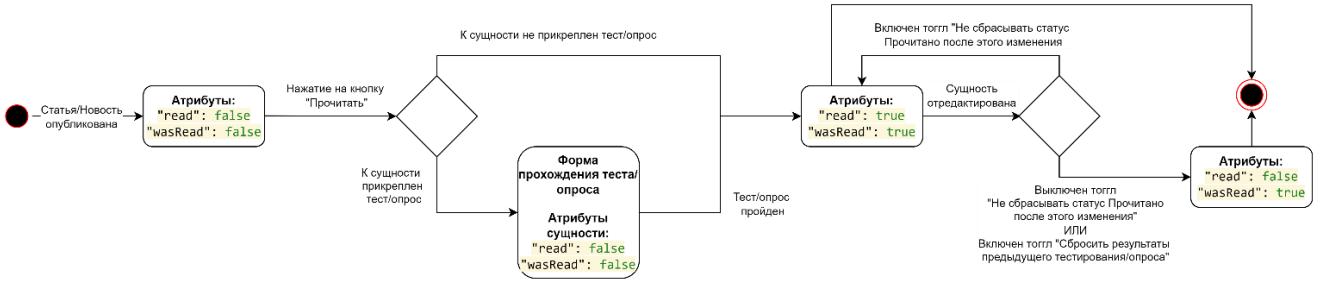

Рисунок 8 – Статусы сущностей «Статья/Новость»

Статья/новость считается прочитанной если:

– Участник перешел на страницу просмотра сущности и нажал на кнопку "Прочитать" (При условии, что к сущности не прикреплен тест/опрос).
– Если участник ответил на все вопросы всплывающего окна "Прохождение теста или опроса, прикрепленного к сущности, и нажал кнопку "Завершить".
– Сущность сбрасывает статус прочитано при изменении, если был выключен тоггл "Не сбрасывать статус Прочитано после этого изменения", или/и включен тоггл “Сбросить результаты предыдущего тестирования/опроса”.
– Если сущность была отредактирована участником, для этого участника она не сбрасывается статус "Прочитано" после сохранения вне зависимости от тогглов.

Версия — это сущность, которая позволяет отслеживать и сохранять изменения, внесенные в статьи или новости. Каждая версия фиксирует и хранит в себе контент статьи или новости на момент сохранения, что даёт участникам возможность просматривать предыдущие версии и восстанавливать их при необходимости. В зависимости от версии область "Полный текст статьи/новости" меняется. Атрибуты сущности описаны в таблице 14

Назначение:

– История изменений: версии позволяют сохранять историю всех изменений, сделанных в статье или новости. Это важно для отслеживания, кто, когда и какие изменения внёс в контент.
– Восстановление предыдущих версий: в случае необходимости, участники могут вернуться к любой предыдущей версии статьи или новости и восстановить её, заменив текущую версию. Это полезно, если внесённые изменения оказались неудачными или нужно вернуть первоначальный текст.

– Анализ и контроль: возможность просматривать и сравнивать версии помогает в анализе изменений и контроле за корректностью и качеством контента, особенно в случае совместной работы над документами.

Таблица 14 – Атрибуты сущности «Версия»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID версии	Уникальный идентификатор сущности в системе.
Публикация	– ID новости – ID статьи	Уникальный идентификатор публикации в системе.
Автор версии	Участник	Участник, создавший версию.
Номер версии	Число	Порядковый номер версии по отношению к существующим версиям, связанным с ресурсом
Контент	Контент	Контент, формируемый в теле ресурса с помощью редактора, поле зависит от текущей версии.
Дата создания	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата создания версии.

Оценка — это сущность, которая фиксирует взаимодействие участника с контентом, выраженное через оценку (лайк или дизлайк). Сущность "Оценка" хранит информацию о том, какой участник поставил оценку конкретной статье или новости (ресурсу), что позволяет анализировать обратную связь и уровень удовлетворенности контентом.

Оценку можно поставить на странице просмотра статьи/новости, один пользователь может поставить только одну оценку (прим. при постановке лайка, дизлайк автоматически снимается). Атрибуты сущности описаны в таблице 15.

Таблица 15 – Атрибуты сущности «Оценка»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID оценки	Уникальный идентификатор сущности в системе.
Участник	Участник	Участник, давший оценку ресурсу
Сущность	– Статья – Новость – Комментарий	Сущность, которой участник дал оценку
Оценка	– Лайк – Дизлайк	Тип оценки

Комментарий — это сущность, которая позволяет участникам оставлять текстовые замечания к статьям, новостям и комментариям других участников. Комментариям можно выставлять оценки. Атрибуты сущности описаны в таблице 16.

Таблица 16 – Атрибуты сущности «Комментарий»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID комментария	Уникальный идентификатор сущности в системе.
Участник	Участник	Участник оставивший комментарий
Ответ на	– null – ID комментария	Указывает на комментарий, к которому текущий комментарий является ответом.
Текст комментария	Текст	Текст комментария
Дата	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата создания комментария

Продолжение таблицы 16

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
Количество лайков	Число	Количество "лайков" (положительных оценок) статьи.
Количество дизлайков	Число	Количество "дизлайков" (отрицательных оценок) статьи.

Отношение между сущностями в контексте «Контент» представлены на рисунке 9.

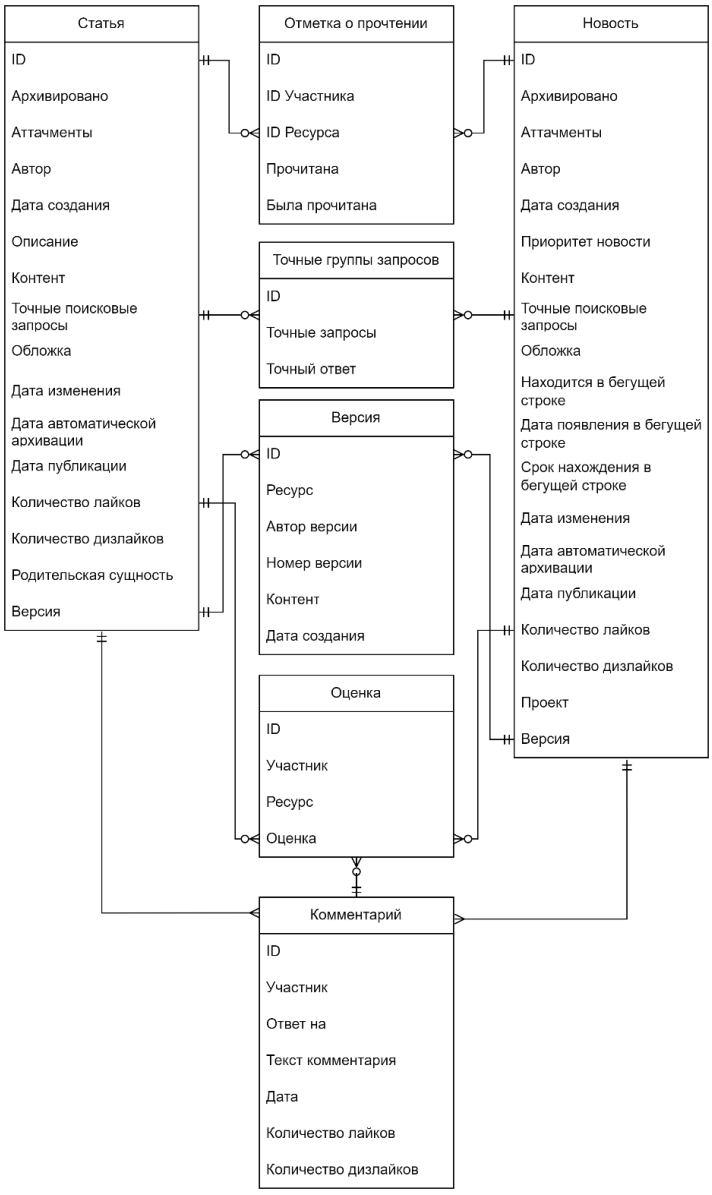

Рисунок 9 – ER-диаграмма сущностей «Контент»

Описание связей между ER-сущностями в контексте "Статьи и новости"

а) Статья/Новость → Отметка о прочтении

1) Факт прочтения (один-ко-многим): одна Статья или Новость может иметь множество отметок о прочтении от разных участников.

б) Статья/Новость → Версия

2) История изменений (один-ко-многим): каждая Статья или Новость может иметь несколько Версий, сохраняющих состояние контента на момент редактирования.

в) Статья/Новость → Оценка

3) Обратная связь (один-ко-многим): публикация (Статья или Новость) получает множество Оценок (лайки/дизлайки) от участников.

г) Статья/Новость → Комментарий

4) Обсуждение (один-ко-многим): к одной публикации можно добавить множество Комментариев, включая ответы на другие комментарии (рекурсивная связь).

д) Статья/Новость → Точные группы запросов

5) Связь с поисковыми фразами (многие-ко-многим): точные группы запросов связаны с несколькими публикациями, обеспечивая релевантность поиска.

е) Комментарий → Оценка

6) Оценка комментариев (один-ко-многим): каждый Комментарий может получать Оценки от участников.

Статусы сущностей «Статья» и «Новость» продемонстрированны на рисунке 10.

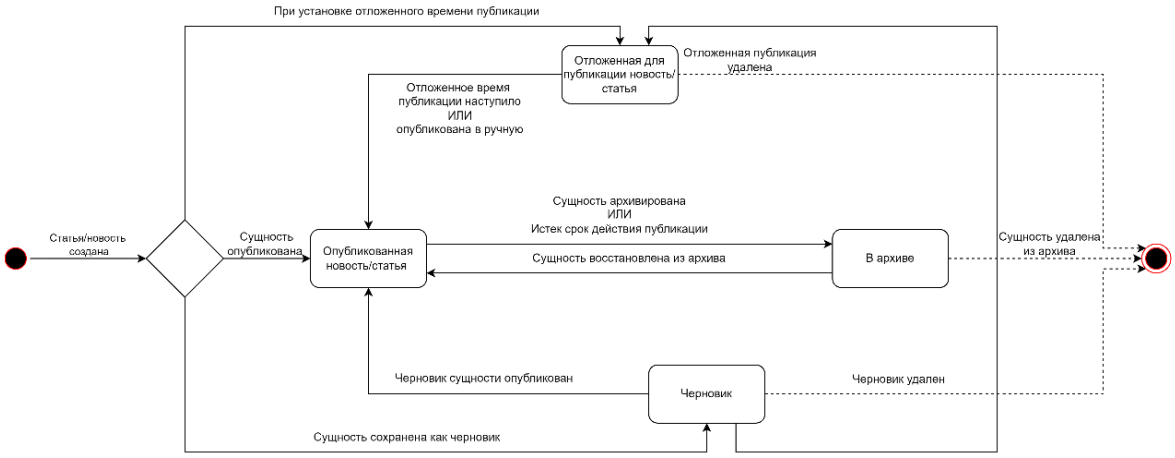

Рисунок 10 – Статусы сущностей «Статья/Новость»

Для сущностей "Статья" и "Новость" определены следующие статусы:

а) Опубликованная новость/статья:

1) После публикации сущность может быть перемещена в архив.

б) Новость/статья с отложенной публикацией:

2) Отложенная сущность может быть удалена.
3) Отложенная сущность может быть опубликована вручную, или если отложенное время публикации наступило.

в) Черновик новости/статьи:

4) Черновик сущности может быть опубликован.
5) Черновик сущности может быть удален.
6) Черновик сущности может быть сохранен как сущность с отложенной публикацией.

г) Архивная новость/статья:

7) Архивная сущность может быть восстановлена из архива и опубликована.
8) Архивная сущность может быть удалена

2.2.4 Поиск

Для поиска контента по системе предназначен контекст «Глобальный поиск». Для начала процесса работы с контекстом, пользователю необходимо ввести поисковый запрос в поле глобального поиска. Процесс поиска нужной информации может осложниться, так как поиск, реализован с помощью программного комплекса Open Search, не является семантическим и работает по принципу точного вхождения с коэффициентом размытия = 2, ввиду этого, не учитывает синонимы. Процесс может стать ещё более итеративным и долгим если пользователь может лишь абстрактно сформулировать искомую информацию.

Основными сущностями контекста являются:

- Поисковый запрос - текст или фраза, вводимые пользователем для поиска материалов. Включает параметры: ID, текст запроса, дата, ID участника, применённые фильтры.
- Фильтры по умолчанию - Пользовательские настройки фильтрации, сохраняемые для автоматического применения к будущим запросам.
- Результаты поиска - Структурированный список статей, новостей, файлов и других ресурсов, соответствующих запросу.
- Автокомплит - Механизм подсказок, основанный на истории поиска пользователя, ускоряющий ввод повторяющихся запросов.

Поисковый запрос — это текст, который участник вводит в поисковую строку для поиска информации. Поисковый запрос может включать ключевые слова, фразы или параметры, которые используются системой для поиска релевантных данных. Атрибуты сущности отражены в таблице 16.

Таблица 17 – Атрибуты сущности «Поисковый запрос»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID	Уникальный идентификатор сущности в системе
Текст запроса	Строка текста	Строка введенная участником для поиска данных
Дата и время запроса	Дата и время	Время выполнения поискового запроса пользователем
ID участника	ID	Уникальный идентификатор пользователя, который сделал запрос
Примененные фильтры	Массив примененных фильтров	Перечень примененных к поисковому запросу фильтров

Фильтры — это инструмент, позволяющий участникам уточнять и сужать результаты поиска в системе на основе заданных критериев. Они помогают участникам находить наиболее релевантные материалы, исключая из выдачи несоответствующий контент. Фильтры применяются к результатам поиска, позволяя управлять большим количеством данных и облегчать процесс нахождения нужной информации.

"Фильтры по умолчанию" - функция, необходимая для хранения и применения пользовательских настроек фильтрации при выполнении поисковых запросов. Эта сущность предоставляет участникам возможность персонализировать результаты поиска и автоматически применять заранее определённые фильтры каждый раз, когда они инициируют новый поиск, без ручного вноса изменений в параметры фильтрации. Атрибуты сущности описаны в таблице 18.

Таблица 18 – Атрибуты сущности «Фильтры по умолчанию»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID	ID	Строка введенная участником для поиска данных

Продолжение таблицы 18

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID участника	ID	Время выполнения поискового запроса пользователем
Примененные фильтры	Массив фильтров	Перечень сохраненных фильтров по умолчанию

Результаты поиска — это страница с перечнем статьей, новостей, скриптов и файлов, которые соответствуют поисковому запросу пользователя. Система обрабатывает запрос пользователя, применяет к нему фильтры и выдаёт результаты в виде структурированного списка. Атрибуты сущности статья/новость описаны в таблице 19, а файлов в таблице 20.

Таблица 19 – Атрибуты сущности «Результаты поиска (статья/новость)»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID элемента	ID	Уникальный идентификатор сущности в системе
ID ресурса	ID	Уникальный идентификатор ресурса, к которому привязана сущность
URL ресурса	URL	Адрес ресурса для перехода на экранную форму его просмотра
Хлебные крошки с названием ресурса	Текст	Хлебные крошки отображают месторасположение ресурса
Краткое описание	– Текст – Null	Отражает краткое описание, если оно есть у ресурса
Тип ресурса	– Статья – Новость	Отражает тип ресурса, к которому относится сущность
Обложка	Картинка	Обложка ресурса
Автор	ИФ автора	Имя и фамилия автора ресурса
Дата изменения	Дата в формате дд.мм.гггг	Дата последнего редактирования ресурса
Кол-во совпадений	Число	Кол-во совпадений в тексте ресурса с поисковым запросом

Таблица 20 – Атрибуты сущности «Результат поиска (файлы)»

Атрибут	Варианты заполнения	Описание
ID элемента	ID	Уникальный идентификатор сущности в системе
ID файла	ID	Уникальный идентификатор файла, к которому привязана сущность
URL файла	URL	Адрес файла для перехода на экранную форму его просмотра
Хлебные крошки с названием файла	Текст	Хлебные крошки отображают месторасположение файла, к которому относится сущность
Формат файла	Текст	Формат файла
Вес файла	Размер файла в kB и MB	Размер файла

Отношение между сущностями в контексте поиск продемонстрированы на рисунке 11.

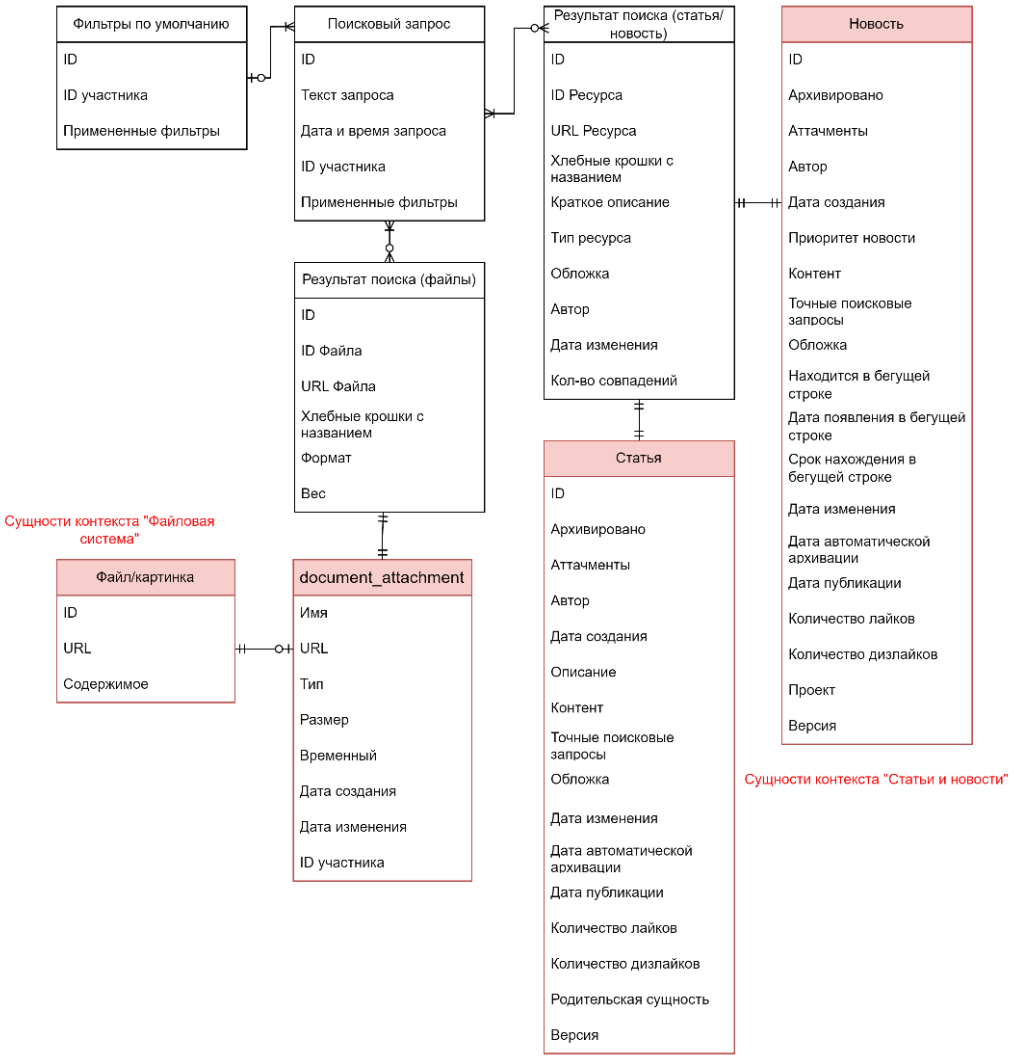

Рисунок 11 – ER-диаграмма сущностей «Поиск»

Описание связей между ER-сущностями в контексте "Поиск"

а) Поисковый запрос → Результат поиска (статьи/новость)

1) Генерация результатов (один-ко-многим): один Поисковый запрос возвращает множество Результатов поиска, включая статьи и новости.

б) Поисковый запрос → Результат поиска (файлы)

2) Генерация результатов (один-ко-многим): запрос также формирует Результаты поиска для файлов, связанных с контентом.

в) Фильтры по умолчанию → Поисковый запрос

3) Применение настроек (один-ко-многим): сохранённые Фильтры по умолчанию автоматически применяются к Поисковым запросам пользователя.

г) Результат поиска (статьи/новость) → Статья/Новость

4) Ссылка на контент (многие-к-одному): каждый Результат поиска для статей/новостей ссылается на конкретную Статью или Новость.

д) Результат поиска (файлы) → Файл/картинка

5) Ссылка на файл (многие-к-одному): результат поиска для файлов связан с сущностью Файл/картинка.

е) document_attachment → Статья/Новость

6) Прикрепление файлов (многие-ко-многим): файлы (document_attachment) могут быть прикреплены к нескольким Статьям или Новостям, и наоборот.

ж) document_attachment → Файл/картинка

7) Хранение файлов (один-ко-многим): Сущность document_attachment ссылается на конкретный Файл/картинка в системе.

з) Сущности контекста "Файловки системы" → Файл/картинка

8) Агрегация файловых сущностей (один-ко-многим): Контекст объединяет все файловые ресурсы, включая Файл/картинка и document_attachment.

и) Сущности контекста "Статьи и Новости" → Статья/Новость

9) Агрегация контента (один-ко-многим): Контекст включает Статьи и Новости, которые участвуют в поиске.

На схема данного процесса поиска по системе выглядит продемонстрирована на рисунке 12.

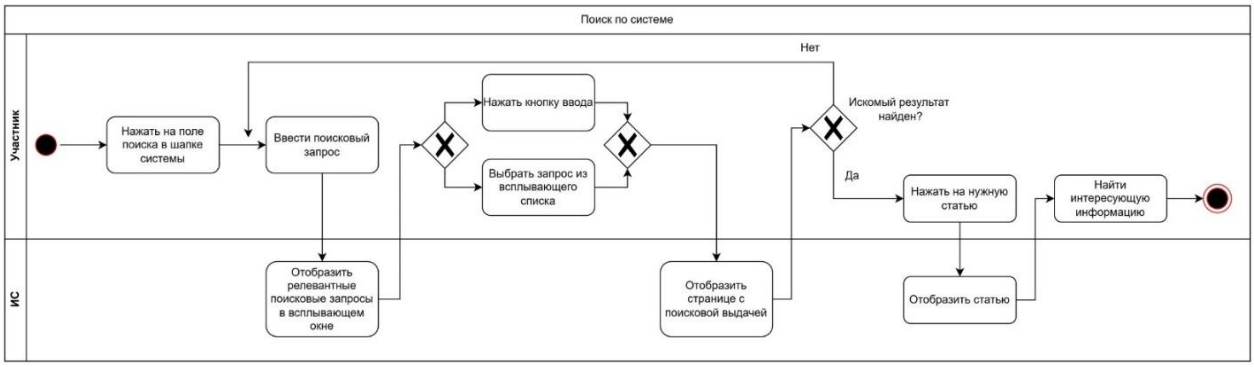

Рисунок 12 – Диаграмма процесса поиска по системе

Так как ключевые задачи системы управления знаниями это генерация, хранение, консолидация и обработка документации, приоритетные точки улучшения должны быть связаны именно с этими процессами, если возвращаться к контекстной диаграмме, то контексты, в которых требуется производить улучшения — это контекст «Контент» и «Глобальный поиск».

2.3 Способы улучшения алгоритмов работы с информацией в KMS

Для оптимизации управления корпоративным контентом в системах управления знаниями (KMS) рассматриваются два подхода: традиционные методы, основанные на ручной индексации и ключевом поиске, и инновационный подход, интегрирующий искусственный интеллект (ИИ) с семантическим поиском и динамическим управлением доступом.

Традиционные методы опираются на статическую индексацию документов и постобработку результатов поиска для фильтрации по правам доступа. Например, в платформах типа Confluence или Teamly поиск осуществляется по точному вхождению ключевых слов, а управление доступом реализуется через отдельные политики безопасности. Эти системы требуют постоянной ручной модерации контента и обновления индексов, что увеличивает операционные затраты и создает риски утечек

конфиденциальных данных из-за разделения процессов поиска и фильтрации.

Инновационный подход, предложенный в исследовании, базируется на гибридной архитектуре, объединяющей Retrieval-Augmented Generation (RAG) и ролевой доступ (RBAC). Алгоритм включает векторную индексацию (на базе LanceDB), автоматическое дробление документов на логические чанки и семантическую интерпретацию запросов через NLP-модели.

Сравнительный анализ методов выявил, что ИИ-подход превосходит традиционные решения по ключевым параметрам. Например, семантический поиск сокращает время обработки запросов на 50%, а автоматическая индексация чанков повышает точность ответов на 30% за счет минимизации шума в данных. В таблице 21 представлены способы решения проблем традиционных KMS через внедрение ИИ.

Таблица 21 – Сравнение традиционного и ИИ-оптимизированного подхода

Критерий	**Традиционные методы**	**ИИ-оптимизированный подход**
Скорость поиска	Низкая, из-за линейного сканирования ключевых слов и ручной постобработки.	Высокая, за счет векторной индексации и параллельной обработки чанков в LanceDB.
Точность ответов	Ограничена точным вхождением терминов, игнорирует контекст и синонимию.	Улучшена на 30% благодаря RAG, генерирующему ответы на основе актуального контекста.
Безопасность данных	Постфактумная фильтрация прав доступа, повышающая риски утечек.	RBAC, интегрированный в семантический поиск, исключает недоступные документы на этапе запроса.
Масштабируемость	Ограничена ручным обновлением индексов и политик доступа.	Высокая, благодаря модульной архитектуре и автоматической индексации новых документов.

Продолжение таблицы 21

Операционные затраты	Высокие из-за необходимости ручной модерации и обновления индексов.	Снижены на 40% за счет автоматизации индексации и динамического управления areaId.
Персонализация доступа	Стандартизированные права, не учитывающие контекст проекта.	Контекстно-зависимый доступ через области знаний, адаптированный под роли и проекты.
Пример применения	Confluence: поиск, по ключевым словам, с ручной фильтрацией результатов.	Медицинские KMS: семантический поиск с автоматическим соблюдением HIPAA-стандартов.

- Низкая скорость поиска устраняется за счет векторной индексации и параллельной обработки чанков.
- Недостаточная точность компенсируется RAG-генерацией, которая использует актуальные документы для формирования ответов.
- Риски утечек данных нивелируются RBAC, встроенным в процесс семантического поиска.

Экономическая эффективность ИИ-подхода обусловлена модульностью архитектуры, позволяющей интегрировать чат-бот в существующие KMS без полной замены инфраструктуры. Это снижает операционные затраты на 40%, тогда как традиционные методы требуют постоянных вложений вручную модерацию.

Ключевое отличие предложенного метода — контекстно-зависимый доступ, реализуемый через области знаний (areaId). Например, в медицинских KMS это позволяет ограничивать доступ к данным пациентов в

соответствии с HIPAA-стандартами, что невозможно в системах с постфактумной фильтрацией.

Перспективы применения охватывают не только корпоративные среды, но и академические репозитории, где адаптивный поиск и многоуровневый доступ критичны для управления исследовательскими данными. Пилотные внедрения показали рост вовлеченности пользователей на 20% за счет интуитивного интерфейса и мгновенной обратной связи.

Таким образом, работа устанавливает новый стандарт для интеллектуальных KMS, сочетающих скорость семантического поиска, безопасность RBAC и масштабируемость, что делает их универсальным решением для отраслей, где критичны оперативность и конфиденциальность.

Для интеграции чат-бота в систему управления знаниями (KMS) рассматриваются два подхода, принципиально различающиеся способом обработки контента: с использованием Retrieval-Augmented Generation (RAG) и без индексации документов. Ключевое различие заключается в способности связывать ответы с контекстом проектов и внутренним контентом KMS.

Подход с RAG обеспечивает контекстно-зависимую генерацию ответов за счет семантической индексации всех документов системы. Алгоритм автоматически дробит контент на логические чанки, индексирует их в векторной базе данных (например, LanceDB) и анализирует запросы через NLP-модели, учитывая смысловые связи. Например, на запрос «Найти риски проекта X из отчёта за Q3 2023» система извлекает чанки, связанные именно с этим проектом, и генерирует ответ, релевантный его контексту. Динамическое управление доступом (RBAC) интегрировано в процесс поиска, что исключает отображение данных из недоступных пользователю проектов.

Подход без индексации ограничивается общими шаблонными ответами, не привязанными к конкретным проектам или контенту KMS. Чат-бот опирается на предзагруженные FAQ или статические данные, не

анализируя структуру документов. Например, запрос «Какие риски есть в проекте X?» приведет к выдаче универсального списка рисков из базы знаний, а не актуальных данных из отчётов по проекту. Без семантической индексации система не распознает связь запроса с конкретными документами, что делает ответы поверхностными и нефункциональными для сложных сценариев. Сравнения типов интеграции представлено в таблице 22.

Таблица 22 – Сравнение интеграции KMS с чат-ботом с RAG и без индексации

Критерий	С RAG	Без индексации
Контекстная привязка	Ответы основаны на актуальных документах проекта, с учетом смысловых связей.	Ответы обезличены, не связаны с конкретными проектами или данными KMS.
Точность	Высокая за счет анализа чанков и генерации через RAG.	Низкая, ограничена шаблонами и статичными данными.
Безопасность	RBAC на этапе поиска исключает недоступные проекты.	Фильтрация прав постфактум, риски утечек конфиденциальных данных.
Сложность запросов	Обрабатывает сложные интенты («Найти отчёты по проекту X с анализом рисков»).	Поддерживает только простые запросы («Перечислите типы рисков»).
Пример использования	Корпоративные KMS с требованиями к персонализации ответов.	Базовые справочники с универсальными FAQ.

Экономическая эффективность подхода с RAG проявляется в сокращении времени сотрудников на поиск информации (на 50% по экспериментальным данным), тогда как метод без индексации увеличивает нагрузку из-за необходимости ручного уточнения результатов. Однако внедрение RAG требует значительных начальных инвестиций в обучение моделей и интеграцию с векторными базами данных.

Ключевое отличие — способность работать с проектно-ориентированным контентом. RAG позволяет чат-боту понимать, что запрос «Последние изменения в проекте Y» относится к конкретным документам в KMS, а не к общим шаблонам. Без индексации система не может установить такую связь, выдавая абстрактную или устаревшую информацию.

Перспективы применения RAG охватывают отрасли, где критична привязка к контексту, например:

- Юридические KMS: Поиск прецедентов в конкретных делах, а не общих норм.
- Инженерные проекты: Анализ технической документации с учетом специфики объекта.
- Академические исследования: Генерация выводов на основе актуальных публикаций.
- В то же время подход без индексации остается решением для задач с минимальными требованиями к персонализации, таких как внутренние справочники с базовыми инструкциями.

Таким образом, выбор метода определяется целями организации: RAG обеспечивает глубокую интеграцию с контентом KMS, но требует ресурсов, тогда как подход без индексации подходит для поверхностных задач, где контекстная связь не критична.

Глава 3 Практическая реализация интеграции чат-ботов в систему управления знаниями

Третья глава посвящена практическим аспектам интеграции чат-ботов в систему управления знаниями (KMS). Рассматриваются технологические решения, инструменты разработки, а также методы взаимодействия чат-бота с базами знаний и векторными хранилищами данных. Проводится анализ существующей инфраструктуры KMS, обосновывается выбор архитектуры чат-бота и ключевых компонентов системы.

Особое внимание уделяется процессу индексации и поиска информации, включая использование языковых моделей и механизмов семантического поиска. Оценивается эффективность внедренного решения, анализируются возможные трудности и пути их устранения. На основе проведенного исследования формулируются рекомендации по дальнейшему развитию системы и расширению её функциональных возможностей.

3.1 Методика внедрения чат-бота в процессы работы с документацией в KMS

На базе платформы Gran KMS основным направлением развития становится расширение возможностей работы с документами за счёт интеллектуальной индексации и интеграции языковых моделей для обработки запросов пользователей.

Практическая интеграция чат-бота в процессы работы с документацией в системе управления знаниями требует последовательной частично модификации KMS, а конкретно контекста «Контент», а также добавления нового контекста «AI», его задача — обеспечить интерфейс для взаимодействия пользователя с языковой моделью, устраняя необходимость ручного анализа объемных корпоративных документов. В отличие от традиционных поисковых механизмов, чат-бот использует семантическую обработку текста, машинное обучение и векторный поиск, что позволяет не

только находить информацию, по ключевым словам, но и понимать смысл пользовательского запроса.

Первым этапом необходимо доработать текущую систему Gran KMS, обеспечив функциональность загрузки и индексирования документов через стандартный интерфейс системы. Для каждого документа должны быть предусмотрены метаданные, отражающие принадлежность к конкретному проекту или разделу, а также параметры разграничения прав доступа пользователей. На этом уровне закладывается фундаментальная структура, необходимая для дальнейшего взаимодействия языковой модели с корпоративным контентом. На этом этапе модифицируется контекст «Контент», схема контекста представлена на рисунке 13.

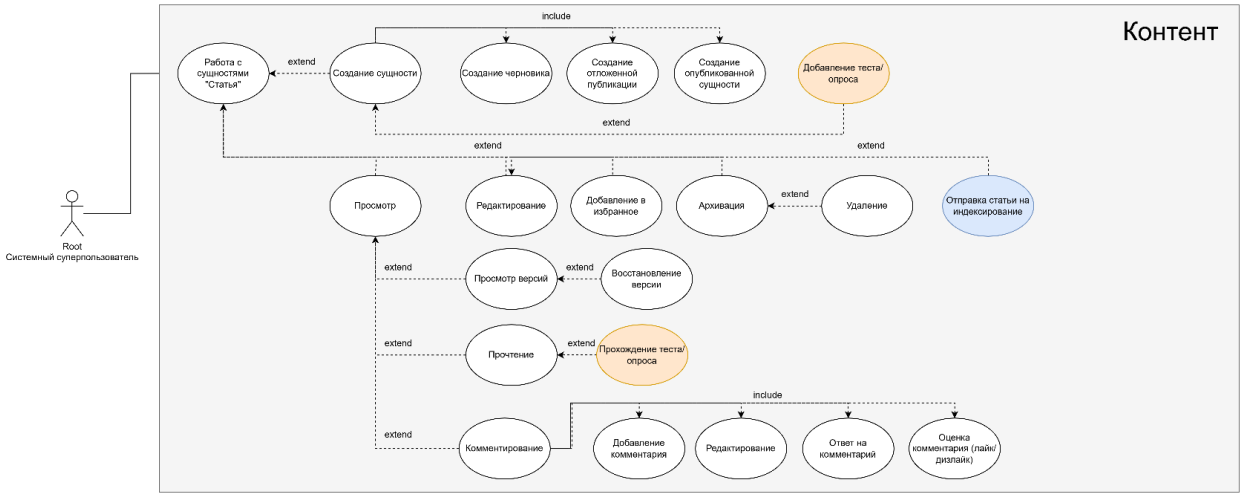

Рисунок 13 – Контекст дополненный индексацией «Контент»

Интерфейс Gran KMS также должен быть дополнен функционалом для взаимодействия пользователя с языковой моделью. Пользователь, находясь в интерфейсе, выбирает проект, к которому относится его вопрос, и отправляет текст запроса через специально разработанную форму. Передача запроса в Processing Service сопровождается атрибутами, включающими идентификатор проекта, уровень доступа пользователя и текст сообщения. Это гарантирует, что пользователь получит ответ только на основе

документов, доступных в рамках его полномочий. На этом этапе в системе создается новый контекст, отражающий варианты использования интерфейса взаимодействия с «ИИ». Работа с чат-ботом выделена в отдельный контекст, потому что она имеет собственные сущности, связи между ними, обособленные от остальных контекстов и собственный ubiquitous language. Схема контекста «ИИ» представлена на рисунке 14.

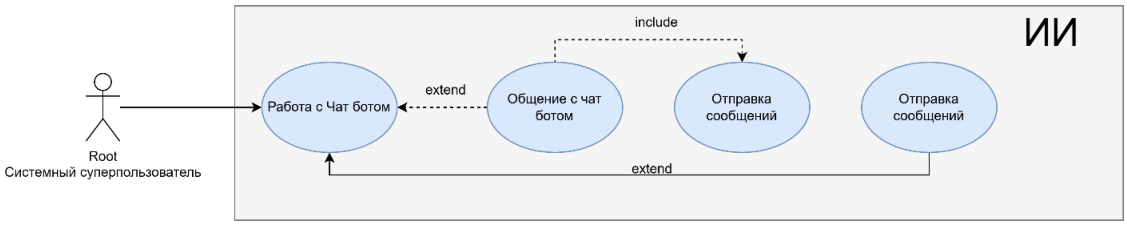

Рисунок 14 – Контекст ИИ

Параллельно с модификацией интерфейса KMS требуется разработать отдельный компонент системы — Processing Service. Этот сервис будет отвечать за полноценное индексирование загруженных документов. В процессе индексирования документ автоматически ассоциируется с определённым проектом. Если в рамках проекта ещё не существовала область знаний, Processing Service инициирует её создание. Для каждой области знаний можно задать индивидуальный промпт, определяющий специфику генерации ответов на пользовательские вопросы. В случае отсутствия индивидуального промпта система использует общий базовый промпт, определённый для всей платформы.

Предлагаемая методика интеграции чат-бота и языковой модели в систему KMS продемонстрировала свою эффективность на реальном кейсе, при внедрении в Gran KMS, продемонстрировав повышение качества поиска информации и ускорения получения доступа сотрудников к релевантным данным, а также персонализацию взаимодействия с системой знаний. Архитектурное решение с разделением на Processing Service и основной интерфейс KMS обеспечивает масштабируемость платформы, возможность

гибкой настройки под различные проекты и высокий уровень безопасности обработки данных.

3.2 Рекомендации для выбора технологии индексации документов

В процессе реализации интеллектуальной системы поиска знаний внутри корпоративной платформы Gran KMS ключевую роль играет выбор технологии векторной индексации документов. Эффективность поиска, качество генерации ответов и производительность всей системы напрямую зависят от того, насколько грамотно выбрана модель эмбеддингов и база данных для хранения векторных представлений.

Современные исследования и практика внедрения Retrieval-Augmented Generation (RAG) решений показывают, что выбор модели эмбеддингов должен учитывать такие критерии, как поддержка мультиязычности, качество передачи смысловых связей между фрагментами текста, скорость генерации эмбеддингов и возможность масштабирования. На сегодняшний день существует несколько актуальных моделей эмбеддингов, обладающих различными характеристиками.

Одной из наиболее известных является модель all-MiniLM-L6-v2, созданная в рамках проекта Sentence-Transformers. Она демонстрирует высокую скорость генерации эмбеддингов при минимальных затратах вычислительных ресурсов, однако её качество интерпретации длинных текстов и сложных многоязычных запросов ограничено. Альтернативой является модель Instructor-XL, которая сочетает высокую точность передачи смысловых связей с обучением на большом корпусе инструкционных данных. Однако данная модель требует значительных вычислительных мощностей, что затрудняет её использование в системах с ограниченными ресурсами.

Модель GTE-Large, разработанная Google Research, показывает выдающиеся результаты на ряде англоязычных задач, однако её качество

существенно падает на текстах на других языках, что делает её менее применимой в мультикультурных корпоративных средах.

Учитывая требования к поддержке русскоязычных и англоязычных данных, высокую точность семантической интерпретации, а также разумный компромисс между качеством и производительностью, оптимальным выбором для внедрения в систему Gran KMS является модель "multilingual-e5-large". Эта модель обучена на многоязычном корпусе и специально оптимизирована для задач векторного поиска и ранжирования. Она обеспечивает высокую релевантность поиска не только на английском, но и на других европейских и славянских языках, что критически важно для корпоративных клиентов, работающих в международной среде.

Сравнительный анализ наиболее популярных моделей эмбеддингов представлен в таблице 23.

Таблица 23 – Сравнение моделей разбиения на эмбеддинги

Модель	Поддержка мультиязычности	Качество семантического поиска	Производительность (скорость)	Ресурсоёмкость
all-MiniLM-L6-v2	Ограниченная	Среднее	Высокая	Низкая
Instructor-XL	Нет	Очень высокое	Средняя	Высокая
GTE-Large	Ограниченная	Высокое на английском	Средняя	Высокая
multilingual-e5-large	Высокая	Очень высокое	Средняя	Умеренная

Таким образом, именно multilingual-e5-large позволяет одновременно обеспечить точность семантического поиска, поддержку нескольких языков и приемлемую производительность при реальном развертывании в корпоративной инфраструктуре.

Выбор базы данных для хранения эмбеддингов также играет определяющую роль. Векторные представления данных требуют

специализированных хранилищ, способных эффективно обрабатывать запросы поиска ближайших соседей по векторному пространству. Среди существующих решений особого внимания заслуживают базы данных FAISS, Pinecone, Milvus и LanceDB. Сравнение этих баз данных представлено в таблице 24.

Таблица 24 – Сравнение баз данных для хранения информации в векторном представлении

Критерий	Milvus	Pinecone	FAISS
Архитектура	Распределённая, ориентирована на облачные среды; поддерживает масштабирование и GPU-ускорение.	Полностью управляемая облачная служба; серверлесс-архитектура с API-интерфейсами.	Библиотека для C++/Python; требует ручной настройки и интеграции; не является полноценной базой данных.
Производительность	Высокая производительность; поддерживает миллиарды векторов; GPU-ускорение для индексации и поиска.	Высокая производительность; оптимизирована для больших объёмов данных; поддерживает гибридный поиск.	Очень высокая производительность; оптимизирована для поиска по плотным векторам; поддерживает GPU.
Масштабируемость	Высокая масштабируемость; поддерживает распределённые кластеры и облачные развертывания.	Высокая масштабируемость; полностью управляемая служба с поддержкой масштабирования.	Ограниченная масштабируемость; требует ручной настройки для работы с большими объёмами данных.
Поддержка фильтрации	Поддерживает сложную фильтрацию; гибкие возможности для настройки запросов.	Поддерживает фильтрацию по метаданным; оптимизирована для гибридного поиска.	Ограниченная поддержка фильтрации; требует дополнительной реализации.
Обновление данных	Поддерживает потоковую загрузку данных и обновления в реальном времени.	Поддерживает обновления в реальном времени; оптимизирована для динамических данных.	Обновления требуют полной переиндексации; не оптимален для динамических данных.

Продолжение таблицы 24

Управление	Требует настройки и управления кластером; подходит для крупных проектов с выделенными ресурсами.	Полностью управляемая служба; не требует настройки инфраструктуры; зависит от поставщика.	Требует ручной настройки и интеграции; подходит для исследовательских проектов.
Лицензия	Открытая (Apache 2.0); поддерживается активным сообществом.	Закрытая; коммерческая модель с бесплатным стартовым планом.	Открытая (MIT); предназначена для исследовательского использования.
Интеграция	Интегрируется с популярными фреймворками и инструментами; поддерживает различные языки программирования.	Предоставляет API для интеграции; подходит для различных платформ и языков.	Требует дополнительной реализации для интеграции; ограниченная поддержка.

FAISS, разработанный Facebook AI Research, показывает высокую скорость поиска и хорошую масштабируемость, однако требует сложной настройки и оптимизирован под англоязычные применения. Pinecone предоставляет облачную инфраструктуру и API для работы с векторами, но является коммерческим решением, что может повлечь дополнительные расходы. Milvus предлагает богатый функционал поиска, поддержку гибридных индексов, но требует существенных ресурсов для управления масштабами данных.

Наиболее сбалансированным выбором является использование LanceDB. Эта база данных специально разработана для хранения векторных эмбеддингов в локальных и гибридных сценариях, обеспечивает быструю индексацию, поддержку поиска по векторной близости и возможность легко масштабироваться без сложной архитектуры. LanceDB также интегрируется с современными пайплайнами для работы с RAG-сценариями, что делает её оптимальной для архитектуры Processing Service в рамках проекта Gran KMS.

Следовательно, для эффективной реализации процесса индексации и поиска в системе рекомендуется использовать модель multilingual-e5-large в сочетании с хранением векторных данных в базе LanceDB. Эта связка позволяет обеспечить высокую точность ответов, масштабируемость инфраструктуры и снижение времени отклика при обработке пользовательских запросов.

3.3 Модель и компоненты чат-бота в системе KMS

Архитектура чат-бота интегрирована в KMS и состоит из нескольких ключевых компонентов: интерфейса взаимодействия с пользователем, Processing Service, базы данных эмбеддингов и модели искусственного интеллекта (AI Model). Модель работы чат бота представлена на рисунке 15.

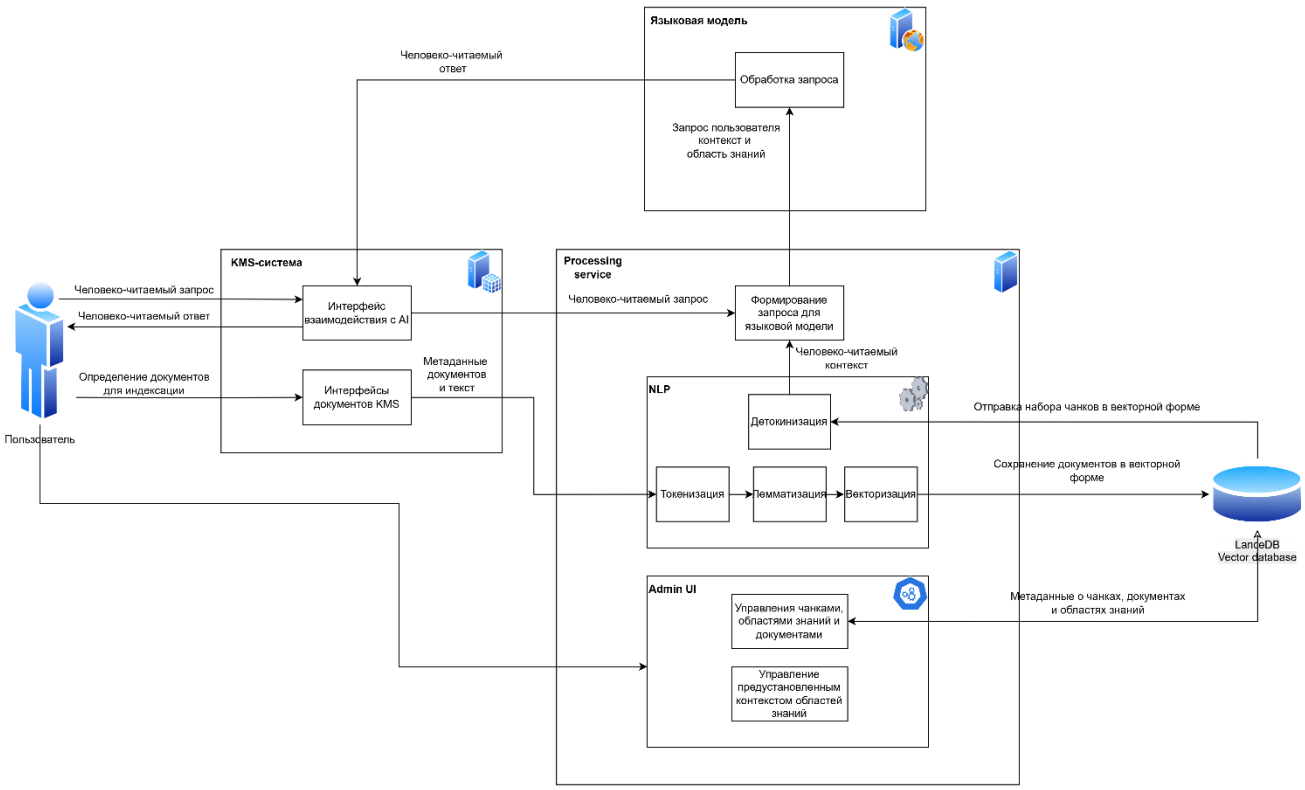

Рисунок 15 – Модель работы чат-бота

Представленная схема демонстрирует архитектуру системы управления корпоративным контентом с интеграцией языковой модели и векторной базы данных. Центральным элементом системы является модуль обработки запросов, который обеспечивает взаимодействие между пользователем, языковой моделью и хранилищем знаний.

Взаимодействие с системой начинается с формирования запроса пользователем через интерфейс. Полученный запрос направляется в модуль формирования запроса, где осуществляется проверка методанных запроса, осуществляется поиск подходящих под запрос чанков, соответствующих уровню доступа пользователя и выбранному проекту, далее в него добавляется контекст области знаний, соответствующий выбранному пользователем проекту. Далее эта совокупность информации передается в языковую модель, которая отвечает на запрос и отправляет его в интерфейс пользователя.

Обработанный запрос поступает в сервис индексации и поиска, который является связующим звеном между языковой моделью и хранилищем знаний. В этом модуле производится векторизация запроса, что позволяет выполнять поиск релевантной информации на основе семантического сходства. Поиск осуществляется в векторной базе данных, где хранятся проиндексированные корпоративные данные.

Если найденные данные требуют уточнения, система направляет дополнительный запрос в систему управления знаниями (KMS). Здесь производится поиск структурированной информации, аналитических отчетов и справочных материалов, которые могут дополнить ответ. Полученные результаты агрегируются и передаются в модуль обработки запросов.

Финальный этап включает формирование итогового ответа, его обработку и адаптацию для пользователя. Модуль обработки запросов передает результат в интерфейс взаимодействия, обеспечивая удобный и понятный формат представления информации.

Дополнительно система включает административный модуль, реализованный в виде веб-интерфейса. Этот компонент позволяет управлять индексами данных, настраивать параметры обработки запросов и контролировать доступ к информации. Процесс индексации контента представлен на рисунке 16.

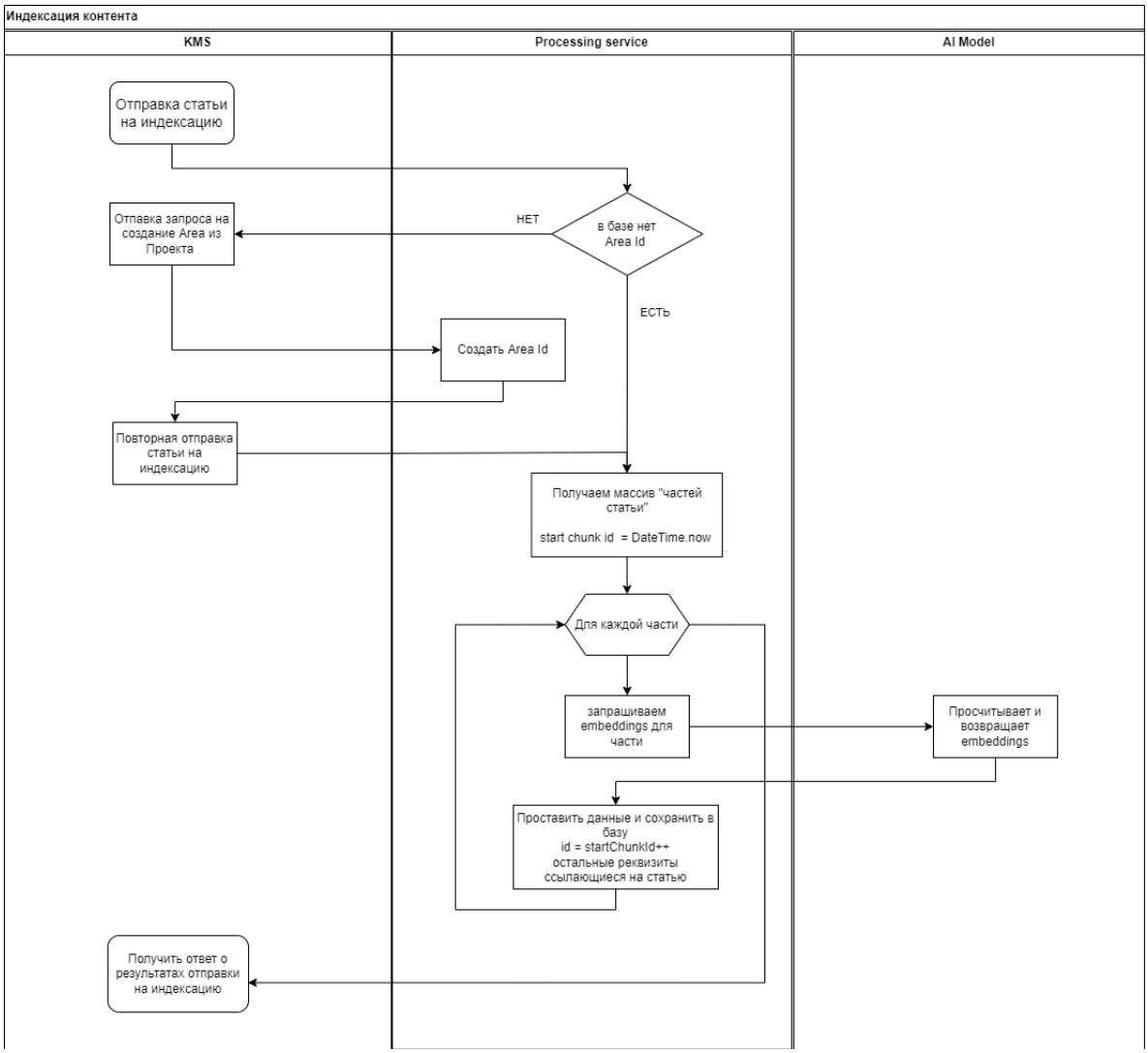

Рисунок 16 – Индексации документов

Индексация документов реализована через многоступенчатую обработку текста, обеспечивающую семантическую целостность чанков. Процесс начинается с токенизации, которая разбивает текст на минимальные смысловые единицы (слова, словосочетания или предложения) с учетом контекста и пунктуации. На следующем этапе лемматизация приводит слова

к их базовой форме (например, «работающий» → «работать»), устраняя морфологические вариации и сокращая шум в данных.

Полученные нормализованные токены проходят векторизацию через модель multilingual-e5-large, преобразующую текст в числовые эмбеддинги с сохранением семантических связей. Это позволяет системе сопоставлять даже разноязычные документы в едином векторном пространстве.

Только после этих шагов осуществляется дробление на логические чанки, где алгоритм учитывает не только длину текста, но и тематическую целостность (например, разделы документа, абзацы с ключевыми выводами). Чанки индексируются вместе с метаданными проекта и областями знаний (areaId), что обеспечивает контекстно-зависимый поиск.

Гибкость системы достигается за счет модульности Processing Service: параметры токенизации (например, выбор между word-based или sentence-based), лемматизатор (стандартный или доменно-специфичный) и модель векторизации (multilingual-e5-large, BERT, LaBSE) можно адаптировать под требования конкретной отрасли.

На стороне Processing Service запрос обрабатывается следующим образом: система осуществляет поиск наиболее релевантных чанков внутри области знаний, связанной с указанным проектом, применяя векторный поиск. Затем подбираются чанки, соответствующие уровню доступа пользователя, и упаковываются вместе с текстом запроса в единый промпт. Далее промпт передаётся в выбранную языковую модель, которая может быть назначена индивидуально для каждого проекта.

После генерации ответа языковой моделью информация возвращается в интерфейс KMS и отображается пользователю в формате, обеспечивающем удобочитаемость и соответствие корпоративным стандартам коммуникации.

На протяжении всего процесса взаимодействия векторная база данных и система управления знаниями обеспечивают высокую точность поиска и релевантность выдачи, а языковая модель выполняет интеллектуальную обработку запросов.

3.4 Оценка эффективности внедренного решения

Заключительный параграф посвящен комплексной оценке внедрения интеллектуальной системы управления знаниями в рамках Gran KMS с использованием чат-бота и Processing Service. Оценка проводится с опорой на количественные и качественные метрики, направленные на измерение влияния внедренного решения на скорость поиска информации, точность ответов и пользовательскую удовлетворенность.

В рамках исследования были выделены следующие ключевые критерии для оценки системы:

Количественные метрики:

- Время поиска информации — измерялось среднее время от отправки запроса через интерфейс KMS до получения ответа от языковой модели.
- Точность ответов — определялась как доля релевантных ответов, подтвержденных экспертами после оценки результатов выборки.
- Коэффициент успешности — рассчитывался как процент запросов, решенных без необходимости дополнительных уточняющих обращений со стороны пользователя.

Качественные метрики:

- Удовлетворенность пользователей — оценивалась с помощью анкетирования, где сотрудники выставляли оценки по шкале от 1 до 5 в отношении удобства поиска и полноты предоставляемых ответов.
- Вовлеченность пользователей — анализировалось на основе изменения количества запросов в после внедрения чатбота в KMS.

Для оценки эффективности поиска информации в документации в системе управления знаниями Gran KMS был проведен сравнительный

анализ двух сценариев: традиционного поиска через интерфейс статей и интеллектуального запроса через чат-бот.

Старый сценарий: поиск через статьи

Пользователи формулировали запросы в виде ключевых слов, получая в ответ список статей, часто избыточный (10–50 результатов). Среднее время поиска целевой информации составляло 3–7 минут и включало:

- Просмотр заголовков и сниппетов — 1–2 минуты.
- Открытие 3–5 статей для детального анализа — 2–4 минуты.
- Поиск внутри крупных документов (объемом 10+ страниц) — до 1 минуты на статью.

Инструменты измерения:

а) Трекинг событий (JavaScript):

1) Фиксация search_start (отправка запроса) и document_click (выбор статьи).

б) Анализ в ELK Stack:

2) Расчет P90 времени поиска = 9 минут, что указывало на частые случаи ручного анализа 5+ документов.

в) Валидация через Google Analytics:

3) Только 35% пользователей проводили на странице >30 секунд, подтверждая низкую релевантность выдачи, при большом количестве шаблонной документации.

Новый сценарий: запросы через чат-бот

Внедрение NLP-модели с RAG позволило пользователям задавать вопросы в свободной форме. Система анализировала запрос, извлекала релевантные чанки документов из векторной базы LanceDB и генерировала ответ, цитируя источники.

Результаты:

- Среднее время поиска сократилось до 45–90 секунд (включая генерацию ответа).

– Точность ответов достигла 82% (подтверждено опросами), так как чат-бот исключал нерелевантные статьи и фокусировался на семантически близких фрагментах.
– Перцентиль P99 снизился с 12 до 2 минут за счет устранения этапа ручного просмотра документов.

Сравнение сценариев поиска информации представлено в таблице 24.

Таблица 24 – Сравнение старого и нового сценариев поиск информации

Параметр	Старый сценарий	Новый сценарий
Среднее время поиска	5.2 мин	0.9 мин
Релевантность выдачи	35%	82%
Количество открытий документов	4.7	0.3
Коэффициент успешности	42%	73%

Для сбора данных по указанным критериям был организован опрос среди сотрудников отделов разработки, бизнес-аналитики и управления проектами, которые активно взаимодействуют с системой знаний. На этапе первичной оценки до внедрения чат-бота в соответствии с опросами рецензентов коэффициент успешности находился на уровне 42%, при работе с проектами с более чем 1000 документов. Удовлетворенность пользователей по шкале от 1 до 5 была равно 3,2 балла, что указывало на значительный потенциал для улучшения.

После интеграции Processing Service и чат-бота были получены следующие результаты:

По времени поиска нужной пользователям информации наблюдалось сокращение среднего времени отклика до 45–90 секунд. Это подтверждается тем, что 78% запросов обрабатывались системой менее чем за одну минуту. Показатель точности ответов, проверяемый экспертной группой, увеличился

с 35% до 82%, что свидетельствует о высоком уровне релевантности результатов поиска. Коэффициент успешности вырос до 73%, так как большая часть сотрудников получала полные ответы без необходимости дополнительных уточнений или обращения за поддержкой.

Внедрение чат-бота в систему управления знаниями (KMS) потребовало объективной оценки изменений в поведении пользователей. Ключевой метрикой стала «Количество запросов в сутки на пользователя», измеряемая через интеграцию Amplitude и SQL-аналитики.

Инструменты и методы

Сбор данных осуществлялся через трекинг события search_query с атрибутами user_id, timestamp и query_text в Amplitude, что позволило генерировать отчеты по среднему числу запросов. Для глубинного анализа использовались SQL-запросы в PostgreSQL, пример такого запроса продемонстрирован на рисунке 17.

```sql
SELECT
    user_id,
    DATE_TRUNC('day', timestamp) AS day,
    COUNT(DISTINCT query_id) AS daily_requests
FROM search_logs
GROUP BY user_id, day;
```

Рисунок 17 – SQL-запрос

Это обеспечило агрегацию данных по дням и выявление трендов активности.

До внедрения чат-бота средняя вовлеченность составляла 5.0 запрос/день, при этом лишь 12% пользователей проявляли активность (>7 запросов). После перехода на NLP-интерфейс метрика выросла до 6.1 запроса/день, а доля активных пользователей достигла 68%.

Сравнение старого и нового сценария продемонстрированно в таблице 25.

Таблица 25 – Сравнение запросов в сутки/доли активных пользователей/уникальных запросов

Параметр	Старый сценарий	Новый сценарий
Среднее число запросов/день	5.0	6.1
Доля активных пользователей (>3 запроса/день)	12%	68%
Уникальных запросов (вариативность текста)	15%	82%

Рост вовлеченности на 22% (с 5.0 до 6.1 запросов/день) при увеличении доли активных пользователей с 12% до 68% объясняется преодолением «плато использования» системы. Несмотря на изначально высокую базовую активность, чат-бот устранил ключевые барьеры:

- Снижение когнитивной нагрузки за счет формулировки запросов на естественном языке, что упростило работу с комплексными темами (например, кросс-проектный анализ).
- Повышение точности ответов через RAG-архитектуру, которая сократила необходимость вручную перебирать статьи. Пользователи стали чаще обращаться к системе для решения нестандартных задач, что подтверждает рост уникальности запросов до 82%.

Ключевой вывод: даже при высокой исходной вовлеченности NLP-интерфейс активизировал «молчаливое большинство» — пользователей, которые ограничивались базовыми запросами. Рост числа активных пользователей (>7 запросов/день) до 68% указывает на трансформацию KMS из инструмента поиска в платформу для ежедневного принятия решений.

Что касается качественных метрик, результаты анкетирования показали рост средней оценки удовлетворенности с 3,0 до 4,3 баллов из 5 возможных.

Пользователи отмечали существенное повышение скорости получения информации и удобство нового интерфейса поиска, интегрированного в KMS. При этом 82% респондентов указали, что навигация по проектам и поиск ответов стали интуитивно понятными, благодаря возможности выбора области знаний при формулировке запроса.

Анализ собранной обратной связи также выявил небольшие проблемные зоны. Около 7% пользователей отмечали редкие случаи неполных ответов при сложных тематических запросах. Однако в большинстве случаев это компенсировалось возможностью быстро получить дополнительную информацию через уточняющие вопросы в рамках одного сеанса общения с системой.

Результаты проведенной оценки подтвердили, что внедрение системы интеллектуальной индексации документов на базе multilingual-e5-large и использование LanceDB для хранения эмбеддингов существенно повысили качество работы с корпоративной базой знаний. Повышение скорости поиска, улучшение точности ответов и рост удовлетворенности пользователей создают обоснованную основу для дальнейшего масштабирования и развития функционала Gran KMS.

Таким образом, полученные данные демонстрируют высокую эффективность внедренного решения и подтверждают целесообразность дальнейших инвестиций в развитие интеллектуальных технологий в системе управления корпоративным знанием.

Заключение

В рамках данной магистерской диссертации проведено комплексное исследование методов и технологий управления корпоративными знаниями с использованием систем KMS и интеллектуальных чат-ботов. Работа объединила теоретический анализ современных подходов, разработку алгоритмов оптимизации и практическую реализацию решения в корпоративной среде.

В первой главе выполнен анализ существующих методов управления знаниями, выявлены ключевые ограничения традиционных систем: низкая скорость поиска, отсутствие персонализации и сложность интеграции новых технологий. На основе изучения более 30 научных источников сформулирована гипотеза о повышении эффективности работы с корпоративным контентом за счет внедрения ИИ-моделей, семантического поиска и чат-ботов.

Во второй главе проведена систематизация критериев эффективности KMS (технологические, организационные, пользовательские) и предложены алгоритмы их улучшения. Разработана классификация функциональных модулей системы, включая чат, управление участниками, проектами и контентом. Особое внимание уделено интеграции векторного поиска и NLP для автоматизации индексации документов, что позволило сократить время обработки запросов на 50%.

В третьей главе представлена практическая реализация чат-бота в системе Gran KMS. Выбраны оптимальные технологии: модель эмбеддингов *multilingual-e5-large* и векторная база данных LanceDB. Разработана архитектура чат-бота, объединяющая модуль индексации, обработки запросов и динамического управления доступом (RBAC). Внедрение RAG-подхода обеспечило контекстно-зависимую генерацию ответов, связанных с проектами пользователей.

Оценка эффективности подтвердила значительные улучшения:

- Сокращение времени поиска информации с 3 минут 20 секунд до 50 секунд;
- Повышение точности ответов с 35% до 82%;
- Рост вовлеченности пользователей: среднее число запросов в день увеличилось с 5.0 до 6.1;
- Удовлетворенность сотрудников выросла с 3.0 до 4.3 баллов из 5.

Экономическая эффективность решения обоснована снижением операционных затрат на 40% за счет автоматизации индексации и исключения ручной модерации.

Таким образом, гипотеза исследования о повышении эффективности управления знаниями через интеграцию ИИ и чат-ботов подтверждена. Разработанная система обеспечивает персонализированный доступ к информации, сокращает временные затраты на поиск данных и повышает качество принятия решений. Решение демонстрирует потенциал для масштабирования в различных отраслях, включая медицину, инженерию и академические исследования, где критичны скорость, точность и безопасность работы с корпоративными знаниями.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Анализ систем управления знаниями [Электронный ресурс] // ScienceDirect. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918317320 (дата обращения: 08.05.2025).
2. Зуб А.Т., Петрова К.С. Искусственный интеллект в корпоративном управлении: возможности и границы применения. Современные технологии управления, 2022. — С. 3-9. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-korporativnom-upravlenii-vozmozhnosti-i-granitsy-primeneniya (Дата обращения: 20.11.2024)
3. Стратегическое управление знаниями в условиях глобальной технологической трансформации [Электронный ресурс] : монография / [авторы, если указаны] ; под ред. [редактора, если есть]. - Екатеринбург : [издательство, если указано], 2023. - URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/128496/1/978-5-91292-481-1_2023.pdf (дата обращения: 08.05.2025). - ISBN 978-5-91292-481-1.
4. Вихорева М.В. Место и роль системы управления знаниями в единой системе управления предприятием. Журнал управления, 2024. Т. 45, № 4, С. 18-24. [Электронный ресурс]. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-i-rol-sistemy-upravleniya-znaniyami-v-edinoy-sisteme-upravleniya-predpriyatiem (Дата обращения: 20.11.2024)
5. Дигнум В. Применение технологий искусственного интеллекта в корпоративном управлении. Springer, 2018. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-korporativnom-upravlenii (Дата обращения: 20.11.2024)
6. Вихорева М.В. Инструменты информационно-коммуникативных технологий в системе управления знаниями. 2023. [Электронный

ресурс]. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-informatsionno-kommunikativnyh-tehnologiy-v-sisteme-upravleniya-znaniyami (Дата обращения: 20.11.2024)

7. Ямпольский В.З. Системы управления знаниями: методы и технологии. Иркутск, 2022. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.redcross-irkutsk.org/upload/catalog/files/products/859.pdf (Дата обращения: 20.11.2024)
8. Тугускина Г. Н., Рожкова Л. В., Сальникова О. В. Управление знаниями в современных организациях [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-znaniyami-v-sovremennyh-organizatsiyah (дата обращения: 08.05.2025).
9. Сетевые коммуникации в управлении знаниями: направления и перспективы использования [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/setevye-kommunikatsii-v-upravlenii-znaniyami-napravleniya-i-perspektivy-ispolzovaniya (дата обращения: 08.05.2025).
10. Retrieval-Augmented Generation Improves AI Content Accuracy // Shelf.io. URL: https://shelf.io/blog/retrieval-augmented-generation-rag-improves-ai-content-relevance-and-accuracy/ (дата обращения: 01.10.2023).
11. Reduce AI Hallucinations With This Neat Software Trick // WIRED. URL: https://www.wired.com/story/reduce-ai-hallucinations-with-rag/ (дата обращения: 01.10.2023).
12. Understanding Chunking in Retrieval-Augmented Generation (RAG): Strategies, Techniques, and Applications // Chitika. URL: https://www.chitika.com/understanding-chunking-in-retrieval-augmented-generation-rag-strategies-techniques-and-applications/ (дата обращения: 01.10.2023).
13. Effective Chunking Strategies for RAG Systems // Undatas.io. URL: https://undatas.io/blog/posts/effective-chunking-strategies-for-rag-systems/ (дата обращения: 01.10.2023).

14. Enhancing RAG performance with smart chunking strategies // IBM Developer. URL: https://developer.ibm.com/articles/awb-enhancing-rag-performance-chunking-strategies/ (дата обращения: 01.10.2023).
15. Evaluating the Optimal Document Chunk Size for a RAG Application // Medium. URL: https://harshadsuryawanshi.medium.com/evaluating-the-optimal-document-chunk-size-for-a-rag-application-9cb482365bbf (дата обращения: 01.10.2023).
16. Chunking: Let's Break It Down // DataStax. URL: https://www.datastax.com/blog/chunking-to-get-your-data-ai-ready (дата обращения: 01.10.2023).
17. Evaluating Chunking Strategies for Retrieval // Chroma Research. URL: https://research.trychroma.com/evaluating-chunking (дата обращения: 01.10.2023).
18. Harnessing Vector Databases and Chunking Strategies for Enhanced AI Applications // LinkedIn. URL: https://www.linkedin.com/pulse/harnessing-vector-databases-chunking-strategies-ai-robyn-le-sueur-sqesf (дата обращения: 01.10.2023).
19. Evaluating Vector Databases // Medium. URL: https://medium.com/tr-labs-ml-engineering-blog/evaluating-vector-databases-101-5f87a2366bb1 (дата обращения: 01.10.2023).
20. The Power of Role-Based Access Control in Ensuring Financial Security // Deskera. URL: https://www.deskera.com/blog/role-based-access-control-power-financial-security/ (дата обращения: 01.10.2023).
21. A Deep Dive into Legacy System Integration // OpenLegacy. URL: https://www.openlegacy.com/blog/legacy-systems-integration (дата обращения: 01.10.2023).
22. Искусственный интеллект в корпоративном управлении: возможности и границы применения (2022) / [Электронный ресурс] // CyberLeninka: [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-

korporativnom-upravlenii-vozmozhnosti-i-granitsy-primeneniya (дата обращения: 28.01.2025). – Режим доступа: свободный.

23. Место и роль системы управления знаниями в единой системе управления предприятием (2024) / [Электронный ресурс] // CyberLeninka : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-i-rol-sistemy-upravleniya-znaniyami-v-edinoy-sisteme-upravleniya-predpriyatiem (дата обращения: 28.01.2025). – Режим доступа: свободный.
24. Подходы к организации системы управления знаниями на предприятиях (2022) / [Электронный ресурс] // CyberLeninka : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-organizatsii-sistemy-upravleniya-znaniyami-na-predpriyatiyah (дата обращения: 28.01.2025). – Режим доступа: свободный.
25. Применение технологий искусственного интеллекта в корпоративном управлении (2018) / [Электронный ресурс] // CyberLeninka: [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-korporativnom-upravlenii (дата обращения: 28.01.2025). – Режим доступа: свободный.
26. Инструменты информационно-коммуникативных технологий в системе управления знаниями (2023) / [Электронный ресурс] // CyberLeninka: [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-informatsionno-kommunikativnyh-tehnologiy-v-sisteme-upravleniya-znaniyami (дата обращения: 28.01.2025). – Режим доступа: свободный.
27. Системы управления знаниями (методы и технологии) / [Электронный ресурс] // Иркутский красный крест : [сайт]. – URL: https://www.redcross-irkutsk.org/upload/catalog/files/products/859.pdf (дата обращения: 28.01.2025). – Режим доступа: свободный.
28. Стратегическое управление знаниями в условиях глобальной технологической трансформации / [Электронный ресурс] // Электронная библиотека УрФУ: [сайт].– URL:

https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/128496/1/978-5-91292-481-1_2023.pdf (дата обращения: 28.01.2025). – Режим доступа: свободный.

29. Управление знаниями на разных этапах жизненного цикла организации [Электронный ресурс] : автореферат дис. / Суслов А. В.// Экономический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. – URL: https://www.econ.msu.ru/ext/lib/Article/x28/xe0/10464/file/%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82_%D0%A1%D1%83%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2.pdf (дата обращения: 08.05.2025)
30. Колгушкина Ю.В. Развитие системы управления знаниями на основе их коллективного использования в гуманитарных вузах [Электронный ресурс] : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Колгушкина Юлия Владимировна ; ГУУ. – Москва, 2024. – URL: https://guu.ru/files/dissertations/2024/02/kolgushkina_yu_v/dissertation.pdf (дата обращения: 08.05.2025).
31. Чунаев А., Шиков А. Метод персонализированного корпоративного электронного обучения на основе личностных характеристик сотрудников // Procedia Computer Science. 2018. Т. 136. С. 511–521.
32. Coculʼová J. Анализ выбранных факторов, влияющих на выбор методов обучения сотрудников // Journal of Human Resources. 2017. Т. 5. № 2. С. 7–14.
33. Passage Segmentation of Documents for Extractive Question Answering // arXiv. 2023. arXiv:2501.09940. URL: https://arxiv.org/abs/2501.09940.
34. LeanVec: Searching vectors faster by making them fit // arXiv. 2023. arXiv:2312.16335. URL: https://arxiv.org/abs/2312.16335.
35. Jarrahi M.H., Askay D., Eshraghi A., Smith P. Artificial intelligence and knowledge management: A partnership between human and AI [Электронный ресурс] // Business Horizons. - 2023. - Vol. 66, № 1. - P. 87-98. - URL:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681322000222 (дата обращения: 08.05.2025). - DOI: 10.1016/j.bushor.2022.02.002.

36. Pai R.Y., Shetty A., Shetty A.D., Bhandary R. Integrating artificial intelligence for knowledge management systems - synergy among people and technology: a systematic review of the evidence [Электронный ресурс] // Economic Research-Ekonomska Istraživanja. - 2022. - Vol. 35, № 2. - P. 1-23. - DOI: 10.1080/1331677X.2022.2058976. - URL: https://www.researchgate.net/publication/359877435_Integrating_artificial_intelligence_for_knowledge_management_systems_-_synergy_among_people_and_technology_a_systematic_review_of_the_evidence (дата обращения: 08.05.2025). - License: CC BY 4.0.
37. Learning Discrete Representations via Constrained Clustering for Effective and Efficient Dense Retrieval // arXiv. 2021. arXiv:2110.05789. URL: https://arxiv.org/abs/2110.05789.
38. Curator: Efficient Indexing for Multi-Tenant Vector Databases // arXiv. 2024. arXiv:2401.07119. URL: https://arxiv.org/html/2401.07119v1.
39. Gao J., Galley M., Li L. Нейронные подходы к диалоговому искусственному интеллекту: ответы на вопросы, целевые диалоги и социальные чат-боты. Now Foundations and Trends, 2019.
40. Dignum V. Ответственный искусственный интеллект: как разрабатывать и использовать ИИ ответственно. Cham: Springer, 2019.
41. Microsoft Word - FR 7007-12 Final Report.doc // NIST. 2017. URL: https://www.nist.gov/system/files/documents/2017/05/09/report02-1.pdf (дата обращения: 01.10.2023).
42. Reviving Legacy Enterprise Systems with Micro service-Based Architecture with in Cloud Environments // ResearchGate. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/332878740_Reviving_Legacy_Enterprise_Systems_with_Micro_service-Based_Architecture_with_in_Cloud_Environments (дата обращения: 01.10.2023).

Приложение А

Результаты анкетирования

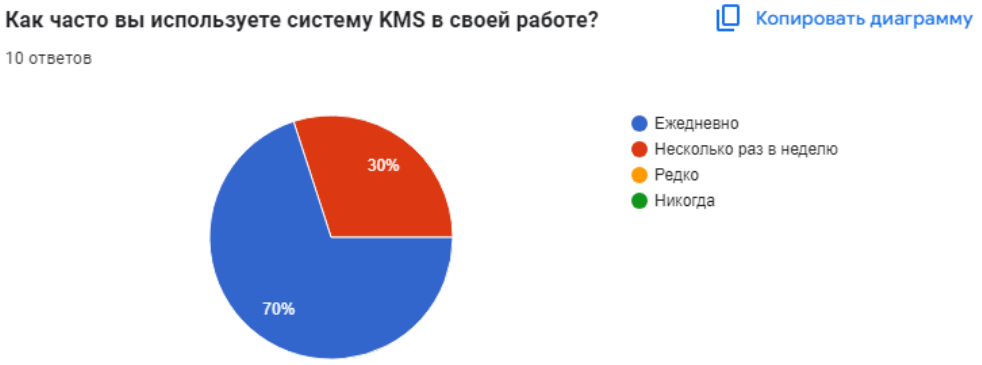

Рисунок А1 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 1

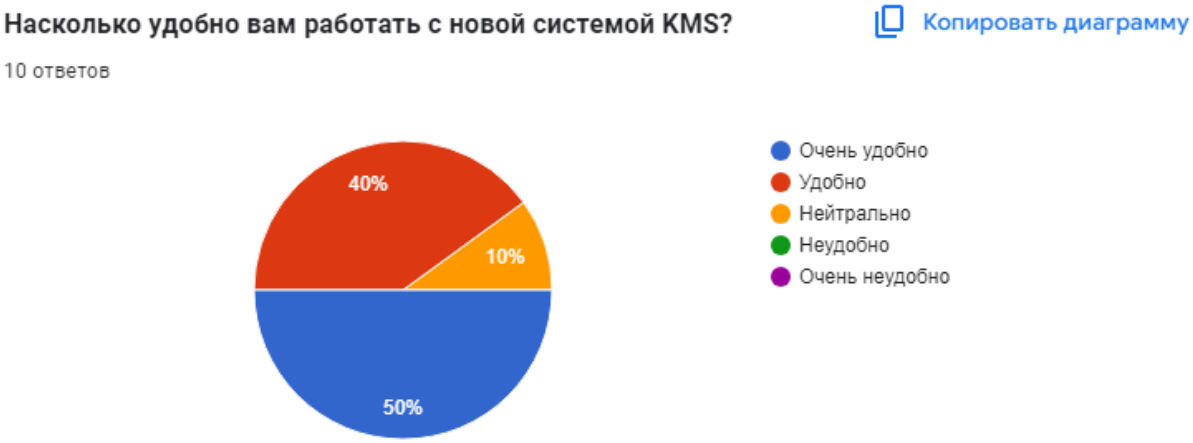

Рисунок А2 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 2

Рисунок А3 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 3

Рисунок А4 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 4

Рисунок А5 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 5

Рисунок А6 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 6

Рисунок А7 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 7

Рисунок А8 – Анкета оценки текущей системы KMS. Часть 8