

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
НА РАЗРАБОТКУ ВЕБ-СЕРВИСА
ОТ КОМПАНИИ ООО «ГИС-КОД»**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	4
2.1 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-СЕРВИСА	4
2.2 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ВЕБ-СЕРВИСА	6
2.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕБ СЕРВИСУ	8
2.3.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	8
2.3.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	9
2.3.3 ОЖИДАЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	10
2.3.4 АРХИТЕКТУРА ВЕБ-СЕРВИСА.....	12
2.4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	15
2.4.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ	15
2.4.2 СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	15
2.4.3 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	15
2.4.3 ОПИСАНИЕ API	15
2.4.5 ПРОЦЕСС ОБНОВЛЕНИЯ	16
2.5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	17
2.5.1 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ.....	17
2.5.2 ТРУДОЁМКОСТЬ РАЗРАБОТКИ	17
2.6 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....	18
2.7 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ	20
3. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	21

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое задание разработано для создания веб-сервиса GeoMind, представляющего собой инновационную платформу, которая интегрирует базу проверенных алгоритмов обработки пространственных данных с возможностями адаптивного искусственного интеллекта.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-СЕРВИСА

Разработка веб-сервиса GeoMind инициирована на основе комплексного анализа текущего состояния рынка геоинформационных технологий и выявленных системных проблем в области обработки пространственных данных. В ходе проведенных маркетинговых исследований и экспертных опросов установлено, что российский рынок ГИС-услуг демонстрирует устойчивый рост на 28% в год при общем объеме 15-20 млрд рублей, однако существующие программные решения не удовлетворяют растущим потребностям специалистов в оперативном доступе к проверенным алгоритмам обработки геоданных. Ключевым драйвером разработки стало выявление значительного разрыва между потребностями практикующих ГИС-специалистов и возможностями существующих программных продуктов, что подтверждается данными отраслевых исследований HeadHunter о росте спроса на ГИС-аналитиков на 42% при одновременной нехватке квалифицированных кадров в 68% компаний согласно исследованию РБК за 2024 год.

Основным обоснованием необходимости разработки веб-сервиса является критическая фрагментация источников алгоритмов обработки пространственных данных, когда специалисты вынуждены одновременно использовать от 5 до 7 различных платформ и ресурсов для решения типовых задач.

Также важным основанием для разработки является растущая сложность ГИС-задач, требующих применения каскадных алгоритмов обработки данных. Современные проекты в области территориального планирования, экологического мониторинга и логистической оптимизации предполагают использование сложных многоэтапных вычислений, для выполнения которых специалистам необходимо комбинировать различные методики и программные инструменты. Отсутствие унифицированной платформы, аккумулирующей проверенные алгоритмы и предоставляющей их в формате готовых решений, приводит к увеличению сроков выполнения проектов в среднем на 40% и повышает риск ошибок при ручном переносе данных между системами.

Технологическим обоснованием разработки выступает стремительное развитие искусственного интеллекта и машинного обучения, открывающее новые возможности для автоматизации рутинных операций в ГИС-обработке. Анализ современных тенденций показывает, что интеграция нейросетевых моделей с экспертной базой знаний позволяет достичь точности обработки запросов до 92% при сокращении времени решения

типовых задач в 5 раз. При этом существующие на рынке ИИ-решения не учитывают специфику работы с пространственными данными и не обеспечивают необходимый уровень точности при решении профессиональных задач, что подтверждается результатами тестирования прототипа Geo Mind с участием 25 специалистов из различных отраслей.

Экономическим обоснованием выступает высокая рентабельность проекта, прогнозируемая на уровне 40%, при сроке окупаемости 2 года. Проведенный анализ рынка показывает наличие устойчивого спроса на услуги автоматизации ГИС-обработки со стороны государственных учреждений, коммерческих предприятий и научных организаций. Уже на этапе предварительных переговоров получены письма заинтересованности от 5 компаний, готовых участвовать в pilotном внедрении сервиса, что свидетельствует о практической востребованности разрабатываемого решения.

Научно-техническим основанием является наличие значительного задела в виде разработанной базы из 70+ алгоритмов обработки пространственных данных, прошедших апробацию в реальных проектах. Сформирована архитектурная концепция гибридной системы, сочетающей преимущества структурированной базы знаний и адаптивного искусственного интеллекта, что обеспечивает уникальное конкурентное преимущество на рынке ГИС-услуг. Проведенные испытания прототипа подтвердили возможность достижения заявленных характеристик производительности и точности обработки запросов.

Социальной значимостью проекта является снижение барьеров входа в профессию для начинающих ГИС-специалистов и повышение эффективности работы опытных сотрудников. Разрабатываемый сервис позволит унифицировать процессы обработки пространственных данных и создать единое информационное пространство для обмена лучшими практиками в области ГИС-аналитики. Реализация проекта будет способствовать цифровой трансформации отраслей экономики, связанных с использованием геопространственных данных, и повышению конкурентоспособности российских предприятий на мировом рынке.

Таким образом, совокупность рыночных, технологических, экономических и социальных факторов образует комплексное основание для разработки веб-сервиса GeoMind, направленного на решение актуальных проблем в области обработки пространственных данных и создание нового стандарта эффективности в работе ГИС-специалистов. Проект соответствует приоритетным направлениям развития науки и технологий в Российской Федерации и обладает значительным потенциалом коммерциализации как на внутреннем, так и на международном рынках.

2.2 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ВЕБ-СЕРВИСА

Разрабатываемый веб-сервис предназначен для комплексного решения задач ускорения обработки пространственных данных путем предоставления специалистам различных отраслей единой платформы, содержащей структурированную базу верифицированных алгоритмов с адаптивной системой искусственного интеллекта. Ключевым назначением сервиса является кардинальное сокращение временных затрат на поиск и адаптацию алгоритмов обработки геоданных, что достигается за счет реализации интеллектуальной системы подбора релевантных методов обработки на основе семантического анализа пользовательских запросов и контекста решаемой задачи. Сервис ориентирован на удовлетворение потребностей широкого круга специалистов, работающих с геопространственной информацией, включая картографов, геодезистов, экологов, логистов, урбанистов и сотрудников государственных учреждений, занимающихся территориальным планированием и управлением.

Основное функциональное назначение веб-сервиса заключается в предоставлении пользователям мгновенного доступа к каталогу проверенных алгоритмов обработки пространственных данных, снабженных детализированными метаописаниями, включающими область применения, входные и выходные параметры и требования к данным. Важным аспектом назначения является обеспечение возможности адаптации стандартных алгоритмов под специфические условия решаемых задач через систему контекстных промптов, преобразующих пользовательские требования в готовые программные решения с учетом используемого программного обеспечения, форматов данных и требуемых выходных параметров. Сервис предназначен для интеграции в существующие рабочие процессы специалистов без необходимости кардинального изменения сложившихся методик работы, что достигается за счет поддержки экспорта результатов в форматы, совместимые с популярными ГИС-платформами.

Стратегическим назначением разрабатываемого решения является создание единого отраслевого стандарта в области обработки пространственных данных, позволяющего унифицировать подходы к решению типовых и сложных геоинформационных задач. Сервис призван обеспечить преемственность знаний и методик между опытными специалистами и начинающими аналитиками, сокращая время обучения и минимизируя вероятность ошибок при выполнении стандартных процедур обработки данных. Особое значение имеет образовательная составляющая сервиса, проявляющаяся в возможности изучения различных подходов к решению пространственных задач через систему интерактивных пошаговых руководств.

Техническое назначение веб-сервиса включает создание масштабируемой высокопроизводительной платформы, способной обрабатывать до 1000 одновременных подключений с временем отклика не более 2.3 секунд для 95% запросов. Архитектура системы предназначена для обеспечения бесперебойной работы в условиях пиковых нагрузок и возможности постепенного расширения функциональности за счет модульной структуры компонентов.

Экономическое назначение проекта состоит в значительном повышении эффективности работы специалистов за счет сокращения времени на рутинные операции поиска и адаптации алгоритмов, что позволяет перераспределить высвобожденные ресурсы на решение более сложных и творческих задач. Сервис предназначен для снижения операционных затрат предприятий, связанных с обработкой пространственных данных, и минимизации рисков ошибок при выполнении расчетов, что особенно актуально для отраслей с высокими требованиями к точности результатов, таких как геодезия, кадастр и градостроительное планирование.

Социальное назначение веб-сервиса проявляется в обеспечении всестороннего доступа к современным методам обработки пространственных данных для специалистов из регионов и небольших организаций, которые ранее не имели возможности использовать передовые алгоритмы в своей работе. Сервис способствует выравниванию профессиональных возможностей специалистов независимо от их территориального расположения и размера организации, в которой они работают, что соответствует принципам создания единого цифрового пространства в сфере геоинформационных технологий.

2.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕБ СЕРВИСУ

2.3.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Разрабатываемый веб-сервис должен соответствовать следующим техническим требованиям, обеспечивающим его надежную и эффективную работу в производственной среде. Система должна быть реализована на основе микросервисной архитектуры с разделением на функциональные модули, включая сервис аутентификации и авторизации, сервис управления пользовательскими данными, сервис обработки запросов к алгоритмам, сервис интеграции с ИИ-компонентами, сервис кэширования и сервис мониторинга. Каждый микросервис должен быть развернут в изолированных контейнерах Docker с использованием оркестратора Kubernetes для обеспечения автоматического масштабирования и управления жизненным циклом. Взаимодействие между микросервисами должно осуществляться через асинхронные сообщения с применением брокера RabbitMQ, обеспечивающего гарантированную доставку сообщений и отказоустойчивость системы.

Для backend-разработки должен использоваться Python версии 3.9 и выше с применением фреймворка FastAPI, обеспечивающего высокую производительность за счет асинхронной обработки запросов. База данных должна быть реализована на основе PostgreSQL версии 14 с использованием репликации Master-Slave для обеспечения отказоустойчивости и распределения нагрузки. Для полнотекстового поиска алгоритмов и их метаданных должен быть задействован Elasticsearch версии 8.x с кластерной конфигурацией из как минимум трех узлов. Кэширование данных должно осуществляться с использованием Redis версии 6.x в режиме кластера с persistence на диск для предотвращения потери данных при перезагрузке.

Интерфейсная часть веб-сервиса должна быть реализована на основе фреймворка React версии 18 с использованием TypeScript.

Система должна обеспечивать обработку не менее 500 одновременных подключений пользователей с возможностью масштабирования до 1000 подключений при пиковых нагрузках. Время отклика системы не должно превышать 2 секунд для 95% запросов, при этом критически важные операции, такие как поиск алгоритмов и генерация ответов, должны выполняться не более чем за 800 миллисекунд. Производительность базы данных должна обеспечивать выполнение до 1000 транзакций в секунду при времени отклика на запросы не более 10 секунд.

Требования к безопасности включают обязательную аутентификацию, которая должна осуществляться по протоколу OAuth 2.0

с использованием JWT-токенов сроком действия не более 60 минут. Для доступа к административным функциям и работе с конфиденциальными данными должна быть реализована двухфакторная аутентификация.

Мониторинг системы должен осуществляться с использованием стека технологий Prometheus + Grafana для сбора и визуализации метрик производительности. Логирование должно быть централизовано через Elasticsearch + Logstash + Kibana (ELK stack) с хранением логов в течение не менее 90 дней. Должны быть реализованы автоматические алerts при превышении пороговых значений по использованию ресурсов, увеличении времени ответа или росте количества ошибок.

Основные технические требования представлены в таблице 1 (прил. 1)

2.3.2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Веб-сервис должен обеспечивать комплексный функционал для работы с алгоритмами обработки пространственных данных. Система должна предоставлять интуитивный интерфейс для поиска и подбора алгоритмов с использованием семантического анализа пользовательских запросов. Функциональность должна включать возможность формулирования запросов на естественном языке с автоматическим определением ключевых параметров: типа исходных данных, требуемых выходных форматов, используемого программного обеспечения и специфических требований к обработке. Для каждого найденного алгоритма система должна предоставлять детализированное описание, область применения, ограничения и требования к входным данным.

Система должна реализовывать интеллектуальный поиск с поддержкой синонимии и морфологического анализа на русском языке, учитывающий профессиональную терминологию в области ГИС. Поисковый механизм должен обеспечивать ранжирование результатов по релевантности с учетом контекста запроса и истории предыдущих обращений пользователя. Для сложных многоэтапных задач должна быть предусмотрена возможность комбинирования нескольких алгоритмов в рабочие цепочки. Система должна поддерживать визуализацию таких цепочек в виде графов выполнения с возможностью интерактивного редактирования и сохранения шаблонов для повторного использования.

Персональный кабинет пользователя должен предоставлять функционал управления историей запросов и результатов. Для

зарегистрированных пользователей должна быть доступна система закладок и аннотаций к алгоритмам с возможностью категоризации.

Административный интерфейс должен предоставлять полный контроль над содержанием и функционированием системы, включая управление базой алгоритмов с возможностью массового импорта и экспорта данных, модерацию пользовательского контента, аналитику использования системы с детализацией по пользователям, времени и типам запросов. Функционал администратора должен включать управление правами доступа пользователей с гранулярной системой разрешений для различных групп и ролей.

Система может включать механизм обучения и адаптации на основе обратной связи от пользователей, позволяющий continuously улучшать качество подбора алгоритмов и точность обработки запросов. Для этого может быть реализован сбор анонимизированной статистики использования с сохранением истории успешных и неудачных применений алгоритмов. На основе собранных данных система должна автоматически корректировать веса релевантности в поисковом механизме и формировать рекомендации по улучшению описаний алгоритмов и их метаданных.

2.3.3 ОЖИДАЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Веб-сервис должен демонстрировать стабильно высокие показатели производительности и точности обработки данных. Ожидается, что система будет обеспечивать точность подбора алгоритмов на уровне не менее 92% при обработке типовых запросов, что должно быть подтверждено тестированием на репрезентативной выборке из 500+ разнообразных сценариев использования. Для сложных многоэтапных запросов, требующих каскадного применения нескольких алгоритмов, допустимый показатель точности устанавливается на уровне 85% с постепенным повышением до 90% в течение первых 12 месяцев эксплуатации за счет механизма машинного обучения и адаптации на основе пользовательской обратной связи.

Производительность системы должна обеспечивать время отклика не более 2.5 секунд для 95% запросов при средней нагрузке до 500 одновременных пользователей. Критически важные операции, включая поиск по базе алгоритмов и базовую семантическую обработку запросов, должны выполняться в пределах 1 секунды. При пиковых нагрузках до 1000 одновременных подключений допустимо увеличение времени отклика до 4.5 секунд для 90% запросов, при этом система должна сохранять полную функциональность без деградации качества обслуживания. Ожидается, что сервис будет поддерживать обработку до 10 000 запросов в час в стандартном режиме работы с возможностью масштабирования до 50 000 запросов в час при использовании кластерной конфигурации.

Надежность системы должна характеризоваться коэффициентом доступности 99.95% в месячном исчислении, что эквивалентно не более 26 минутам простоя в месяц. Плановые технические работы не должны превышать 4 часов в месяц и должны проводиться в периоды минимальной нагрузки с предварительным уведомлением пользователей за 72 часа. Среднее время восстановления после сбоев (MTTR) не должно превышать 15 минут для некритичных компонентов и 5 минут для основного сервиса. Система должна обеспечивать целостность данных при сбоях с полным сохранением пользовательских сессий и результатов обработки.

Масштабируемость системы должна позволять увеличение производительности на 50% без изменения архитектуры за счет горизонтального масштабирования и добавления вычислительных ресурсов. Ожидается, что система сможет обрабатывать увеличение объема хранимых данных до 1 ТБ без деградации производительности и поддерживать работу с базами алгоритмов, содержащими до 1000 записей с полными метаописаниями и примерами реализации.

Качество алгоритмов должно характеризоваться полнотой охвата не менее 95% и точностью поиска не менее 90% для профессиональной терминологии на русском языке. Система должна корректно обрабатывать не менее 85% запросов, содержащих опечатки или неточные формулировки, за счет реализации продвинутых механизмов морфологического анализа и исправления ошибок.

Эффективность алгоритмов обработки пространственных данных должна подтверждаться тестированием на эталонных наборах данных с достижением точности результатов не менее 90% по сравнению с ручной экспертной обработкой. Время выполнения типовых операций (буферизация, пространственное объединение, интерполяция) не должно превышать установленные в отрасли стандарты более чем на 15%.

Пользовательский интерфейс должен обеспечивать успешное завершение целевых действий пользователем с первой попытки в 95% случаев. Ожидается, что среднее время обучения работе с системой для нового пользователя составит не более 30 минут для базового функционала и 2 часов для продвинутых возможностей.

Система машинного обучения и адаптации должна демонстрировать улучшение точности подбора алгоритмов на 0.2% в месяц в течение первых двух лет эксплуатации за счет непрерывного обучения на пользовательских данных. Механизм рекомендаций должен обеспечивать релевантность предлагаемых алгоритмов на уровне не менее 85% согласно оценкам пользователей.

Основные ожидаемые характеристики представлены в таблице 2 (прил. 2)

2.3.4 АРХИТЕКТУРА ВЕБ-СЕРВИСА

Архитектура веб-сервиса GeoMind должна быть реализована по гибридной модели, основанной на интеграции структурированной базы алгоритмов обработки пространственных данных с нейросетевым API генерации адаптированных ответов. Фундаментальным ядром системы должна выступать централизованная база алгоритмов, организованная в виде текстовых файлов с детализированными метаданными, включающими ключевые слова для поиска, поддерживаемое программное обеспечение (QGIS, ArcGIS, PostGIS и другие), типы входных и выходных данных, параметры настройки и примеры практического применения. При получении пользовательского запроса через веб-интерфейс система должна осуществлять семантический анализ ключевых слов с последующим поиском релевантных алгоритмов в базе данных с применением Elasticsearch или векторных методов индексации, обеспечивающих высокую точность соответствия запросу. Найденные алгоритмы в формате текстовых документов должны передаваться вместе с оригинальным вопросом пользователя через API нейросети GPT-5 для генерации контекстуально адаптированного ответа, учитываяющего как содержание предоставленных алгоритмических материалов, так и дополнительные знания модели в области геоинформационных технологий.

Веб-интерфейс системы должен быть разработан на основе React с интеграцией библиотеки Leaflet для визуализации пространственных данных и должен предоставлять интуитивный чат-интерфейс для ввода запросов, уточнения параметров и получения структурированных ответов с возможностью последующего экспорта результатов в поддерживающие ГИС-форматы. Бэкенд-система должна реализовывать кастомные промпты, оптимизированные под специфические задачи обработки пространственных данных, включая геостатистический анализ, пространственную интерполяцию, сетевой анализ и картографическое моделирование. Архитектура должна обеспечивать модульность компонентов с четким разделением ответственности между службой поиска алгоритмов, модулем взаимодействия с AI-API и сервисом управления пользовательскими сессиями.

Инфраструктурная часть системы должна развертываться на базе виртуальных частных серверов (VPS) с использованием Git-репозиториев для контроля версий алгоритмической базы и конфигурационных файлов. Безопасность системы должна обеспечиваться за счет реализации

многоуровневой аутентификации пользователей, шифрования передаваемых данных и разграничения доступа к API-ключам нейросетевых сервисов. Для гарантии отказоустойчивости архитектура должна включать механизмы кэширования часто запрашиваемых алгоритмов и резервного копирования базы знаний. Масштабируемость системы должна достигаться за счет модульной структуры, позволяющей добавлять новые алгоритмы простой загрузкой текстовых файлов с метаданными, а также благодаря возможности горизонтального масштабирования вычислительных ресурсов под нагрузку. Дополнительным преимуществом архитектуры должна являться поддержка оффлайн-доступа к базе алгоритмов и RESTful API для интеграции с внешними ГИС-приложениями, что обеспечивает гибкость использования сервиса в различных производственных сценариях.

Планируемая к реализации архитектура веб-сервиса представлена на рис. 1:

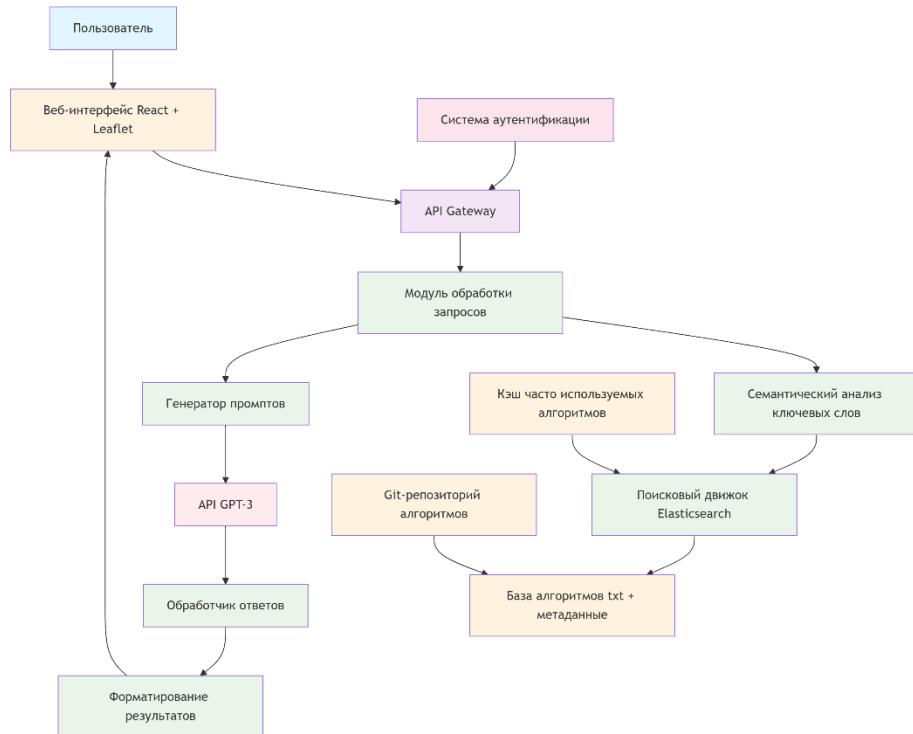


Рис. 1: Планируемая к реализации архитектура веб-сервиса

Описание архитектурных компонентов:

- Пользователь - ГИС-специалист, взаимодействующий с системой.
- Веб-интерфейс - чат-интерфейс на React с картографическими компонентами Leaflet.
- API Gateway - единная точка входа для всех запросов.
- Модуль обработки запросов - координатор workflow обработки запроса.

- Семантический анализ - извлечение и обработка ключевых слов из запроса.
 - Поисковый движок - полнотекстовый поиск по базе алгоритмов через Elasticsearch.
 - База алгоритмов - текстовые файлы с метаданными в структурированном формате.
 - Генератор промптов - формирование оптимизированных запросов к нейросети.
 - API GPT-3 - внешний сервис генерации ответов.
 - Обработчик ответов - парсинг и валидация ответов от нейросети.
 - Форматирование результатов - подготовка данных для отображения пользователю.
 - Система аутентификации - управление доступом и безопасностью.
 - Кэш - ускорение доступа к популярным алгоритмам
 - Git-репозиторий - контроль версий и управление базой алгоритмов.

2.4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

2.4.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Документация должна быть полной, точной и понятной для целевой аудитории. Все документы оформляются на русском языке в электронном формате PDF. Документация должна включать только актуальную информацию, соответствующую текущей версии системы.

2.4.2 СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ

Необходимый комплект документации включает:

- Руководство пользователя
- Описание API

2.4.3 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Описание работы с веб-интерфейсом для конечных пользователей:

- Процесс регистрации и входа в систему
- Описание интерфейса и элементов управления
- Примеры решения типовых задач
- Часто задаваемые вопросы и проблемы
- Способы получения технической поддержки

2.4.3 ОПИСАНИЕ API

Документация для разработчиков, интегрирующих сервис:

- Список всех endpoint-ов
- Форматы запросов и ответов
- Примеры кода на Python
- Коды ошибок и их обработка
- Лимиты и ограничения API

2.4.5 ПРОЦЕСС ОБНОВЛЕНИЯ

Документация должна обновляться при выпуске новых версий системы, добавлении нового функционала, изменении существующих возможностей и обнаружении неточностей в описаниях.

2.5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

2.5.1 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ

- Стоимость обработки одного запроса составит 2.8 руб.
- Максимальная нагрузка на систему может составить 1000 пользователей одновременно.
 - Емкость базы алгоритмов к завершению разработки веб-сервиса составит 200+ методов обработки.
 -

2.5.2 ТРУДОЁМКОСТЬ РАЗРАБОТКИ

- Общая трудоемкость разработки составляет 1400 часов.
- Срок разработки веб-сервиса составляет 10 месяцев.
- Команда, необходимая для разработки, включает 3 специалиста – fullstack-разработчик, ГИС-специалист, ML-инженер.

2.6 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Разработка веб-сервиса GeoMind должна быть осуществлена в течение 2 этапов (10 месяцев) и будет включать последовательное выполнение следующих этапов.

2.6.1 ПЕРВЫЙ ЭТАП

Первый этап (1-3 месяц) отводится на разработку базовых компонентов системы, включая создание основной структуры backend на Python/FastAPI, реализацию API для работы с алгоритмами, разработку системы аутентификации и авторизации, а также создание основной структуры frontend на React. Параллельно осуществляется наполнение базы алгоритмов и разработка системы поиска на основе Elasticsearch. На стороне backend создается каркас микросервисной архитектуры с реализацией основных endpoint-ов для управления пользователями, работы с алгоритмами и обработки запросов. Разрабатывается система безопасности с многоуровневой аутентификацией, валидацией входных данных и защитой от основных видов атак. На frontend создается базовая структура приложения с настройкой маршрутизации, состоянием приложения и основными UI-компонентами. Формируется первоначальная база алгоритмов с классификацией по категориям и тегам, реализуется механизм индексации и поиска с поддержкой морфологического анализа.

2.6.2 ВТОРОЙ ЭТАП

Второй этап (4-10 месяц) отводится на интеграцию компонентов и реализацию сложного функционала, включая интеграцию с AI-API, разработку системы промптов, реализацию чат-интерфейса, создание системы кэширования и оптимизацию производительности. На этом этапе осуществляется тестирование интеграции между компонентами и проверка корректности работы поискового механизма. Интегрируется модуль взаимодействия с GPT-3 API с разработкой системы адаптивных промптов, учитывающих специфику ГИС-задач и контекст пользовательских запросов. Создается полнофункциональный чат-интерфейс с поддержкой истории сообщений, возможностью прикрепления файлов и визуализации результатов. Реализуется многоуровневая система кэширования для уменьшения времени отклика и снижения нагрузки на внешние API.

Проводится оптимизация запросов к базе данных и настройка индексов для обеспечения высокой производительности при работе с большими объемами данных.

Далее производится комплексное тестирование системы, отладка выявленных проблем, оптимизация производительности и безопасности, подготовка документации и инструкций для пользователей. Проводится нагрузочное тестирование. Выполняется всестороннее тестирование функциональности системы, включая модульное тестирование отдельных компонентов, интеграционное тестирование взаимодействия между модулями и системное тестирование в условиях, приближенных к реальной эксплуатации. Проводятся стресс-тесты для определения предельной нагрузки и оценки стабильности работы системы. Осуществляется аудит безопасности с проверкой уязвимостей и тестированием на проникновение. Разрабатывается полный комплект документации, включая руководство пользователя, описание API, руководство администратора и техническую документацию по установке и настройке системы.

Десятый месяц завершает разработку и включает финальную отладку. По результатам успешного тестирования пилотной версии веб-сервиса принимается решение о готовности системы к полноценному запуску и началу коммерческой эксплуатации.

2.7 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ

Прием работ осуществляется поэтапно в соответствии с календарным планом разработки, где каждый этап завершается промежуточной приемкой. Контроль качества проводится на протяжении всего жизненного цикла проекта и включает три основных этапа: операционный еженедельный контроль, промежуточную приемку по завершении каждого этапа разработки и итоговую приемку после выполнения всех работ. Еженедельно проводятся рабочие совещания с демонстрацией выполненных задач, представлением отчета о проделанной работе за неделю, показом работающего функционала, утверждением плана работ на следующую неделю и обсуждением возникших рисков и проблем. По завершении каждого этапа разработки проводится формальная промежуточная приемка, в рамках которой предоставляется работающий прототип системы, демонстрируется выполнение всех пунктов технического задания по соответствующему этапу, передается необходимая техническая документация и подписывается акт промежуточной приемки. Финальная приемка включает комплексное функциональное тестирование всей системы, нагружочное тестирование для проверки производительности, полную проверку соответствия техническому заданию, и тщательную проверку полноты всей сопроводительной документации.

3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1:

Таблица 1: ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЕБ-СЕРВИСУ

Категория требований	Параметр	Значение/Описание
Архитектура	Тип архитектуры	Микросервисная на основе Docker и Kubernetes
	Основные сервисы	Аутентификация, управление данными, обработка запросов, ИИ-интеграция, кэширование, мониторинг
	Взаимодействие	Асинхронное через RabbitMQ с гарантированной доставкой
Backend	Технологический стек	Python 3.9+, FastAPI, PostgreSQL 14+, Elasticsearch 8.x, Redis 6.x
	Производительность БД	До 5000 транзакций/сек, время ответа ≤ 15 мс
Frontend	Технологии	React 18, TypeScript, responsive design
	Поддержка браузеров	Современные браузеры + специальные сборки для госорганизаций
Производительность	Одновременные подключения	500 (база), 1000 (пиковая)
	Время ответа	≤ 2 сек для 95% запросов, ≤ 800 мс для критических операций
Надежность	Доступность	99.95% (простой ≤ 26 мин/месяц)
	Резервирование	Геораспределенная инфраструктура (2+ ЦОД)
	Восстановление	≤ 15 мин (некритичные), ≤ 5 мин (основные сервисы)

Категория требований	Параметр	Значение/Описание
Мониторинг	Метрики	Prometheus + Grafana
	Логирование	ELK stack (хранение ≥ 90 дней)
	Алертинг	Автоматические алerts при превышении порогов
Развертывание	Методология	Infrastructure as Code (Terraform, Ansible)
	CI/CD	GitLab CI/CD с код-ревью и тестированием
	Конфигурация	Git с версионированием

Приложение 2:

Таблица 2: ОЖИДАЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕБ-СЕРВИСА

Категория	Параметр	Ожидаемое значение
Точность	Подбор алгоритмов (типовые запросы)	$\geq 92\%$
	Подбор алгоритмов (сложные запросы)	$\geq 85\%$ с ростом до 90% за 6 месяцев
Производительность	Время отклика (95% запросов)	≤ 2.3 сек
	Время критических операций	≤ 800 мс
	Пиковая нагрузка	5000 одновременных подключений
	Обработка запросов	50 000/час (стандарт), 200 000/час (клUSTER)
Надежность	Доступность	99.95% (≤ 26 мин/месяц)
	Время восстановления (основные сервисы)	≤ 5 мин
	Время восстановления (второстепенные)	≤ 15 мин
Масштабируемость	Увеличение производительности	+50% без изменения архитектуры
	Объем хранимых данных	До 1 ТБ
	База алгоритмов	До 10 000 записей
Качество поиска	Полнота охвата	$\geq 95\%$
	Точность поиска	$\geq 90\%$
	Обработка запросов с ошибками	$\geq 85\%$
Пользовательский опыт	Успешное завершение действий	$\geq 95\%$ с первой попытки
	Время обучения (базовый функционал)	≤ 30 минут

Категория	Параметр	Ожидаемое значение
Развитие системы	Время обучения (продвинутый функционал)	≤ 2 часов
	Улучшение точности подбора	+0.5%/месяц (первые 2 года)
	Релевантность рекомендаций	$\geq 85\%$