

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

Кафедра _____ «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Разработка социальных и экономических информационных систем
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Интеграция мобильных технологий в корпоративные информационные системы»

Обучающийся _____ А.А. Фролов _____
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель _____ канд.пед.наук, доцент, О.М. Гущина _____
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант _____ И.Ю. Усатова _____
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема бакалаврской работы – «Интеграция мобильных технологий в корпоративные информационные системы».

В современном бизнесе эффективное управление организацией напрямую зависит от доступности современных информационных технологий для менеджеров. Одной из важнейших задач в этом контексте является обеспечение менеджеров аналитической информацией для принятия решений. С целью улучшения этого процесса все чаще используются современные мобильные технологии, которые обеспечивают менеджеров организации доступом к аналитическим данным в режиме реального времени через мобильные устройства. Это не только ускоряет и упрощает процесс принятия решений, но и повышает эффективность управления.

В рамках данной бакалаврской работы проводится исследование по интеграции мобильных технологий в информационную инфраструктуру организации. Проект интеграции мобильных устройств рассматривается как предмет исследования.

Целью работы является разработка ИТ-решения для внедрения мобильных устройств в информационную инфраструктуру организации.

Актуальность данного исследования подчеркивается возможностью оптимизации управления за счет внедрения мобильных технологий. Это делает работу актуальной в условиях современных требований к информационным технологиям. Практическое значение работы заключается в создании проектного решения для интеграции мобильных устройств в информационную инфраструктуру организации, что позволит повысить эффективность управления данными.

Данная работа состоит из введения, трех основных разделов, заключения и списка используемой литературы. Работа включает 44 страницы текста, 17 рисунков, 5 таблиц и 26 источников.

Abstract

The topic of the bachelor's thesis is "Integration of mobile technologies into corporate information systems".

In modern business, effective management of an organization directly depends on the availability of modern information technologies for managers. One of the most important tasks in this context is to provide managers with analytical information for decision making. In order to improve this process, modern mobile technologies are increasingly being used to provide organizational managers with real-time access to analytical data via mobile devices. This not only speeds up and simplifies the decision-making process, but also improves management efficiency.

The object of research of the bachelor's work is the integration of mobile technologies into the information infrastructure of the organization.

The subject of research of bachelor's work is the project of integration of mobile technologies in the information infrastructure of the organization.

The purpose of the bachelor's work is to design an IT solution for the integration of a mobile device into the organization's information infrastructure.

The relevance of the work is emphasized by the need to improve management efficiency through the integration of mobile devices, which makes this study important in the context of modern requirements for information technology.

The bachelor's project holds practical importance in its aim to create a design solution for seamlessly incorporating a mobile device into the existing information infrastructure. organization, leading to a boost in the effectiveness of overseeing it.

Содержание

Введение.....	5
1 Интеграция корпоративных информационных систем для стимулирования роста бизнеса и постановка задачи на проектирование	7
1.1 Постановка задачи на проектирование	7
1.2 Эволюция подходов к интеграции информационных систем	8
1.3 Анализ моделей интеграции мобильных технологий в корпоративные сети компании.....	9
1.4 Формулировка технического задания на проектирование	17
2 Интеграция решения корпоративных информационных технологий в информационную структуру организации	21
2.1 Анализ и адаптация подходов оптимизации приложения веб-клиента ERP-системы организации	21
2.2 Выбор веб-системы управления контентом чтобы клиентов ERP- системы	24
2.3 Разработка среды оптимизации веб-заказчика	29
2.4 Оптимизация веб-клиента под мобильные приборы.....	30
3 Тестирование интеграции мобильных технологий в корпоративные информационные системы	34
3.1 Тестирование решения	34
3.2 Оценка экономической производительности проектного решения	37
Заключение	40
Список используемой литературы	42

Введение

В современном мире мобильные технологии стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, проникнув во все сферы деятельности. Корпоративные информационные системы (КИС) не являются исключением. Благодаря интеграции мобильных технологий в КИС предприятия имеют возможность расширить свои возможности, улучшить производительность, оптимизировать бизнес-процессы и повысить конкурентоспособность.

Предприниматели и владельцы современных компаний все чаще обращаются к новейшим информационным технологиям для улучшения эффективности управления своим бизнесом. Одной из главных целей является внедрение информационных технологий для управления, которое предполагает предоставление аналитических данных руководителям с целью обеспечения поддержки в процессе принятия решений при помощи информационных панелей или дашбордов.

«Современные мобильные технологии активно применяются в системах управления предприятиями и компаниями для решения данной задачи. Они предоставляют руководителям эффективные средства для мониторинга аналитической информации в реальном времени, что значительно ускоряет и упрощает процесс принятия стратегических решений. Для успешной интеграции этих функций важно внедрить мобильные технологии в информационную структуру организации» [4].

Для достижения данной цели ведущие компании внедряют передовые мобильные технологии. «Эти технологии позволяют менеджерам проводить мониторинг аналитических отчетов в реальном времени, что значительно улучшает и ускоряет процесс принятия решений» [14]. Для эффективной реализации стратегических решений необходимо активно внедрять мобильные технологии в информационную инфраструктуру организации.

В рамках исследования будет рассмотрено использование информации мобильных технологий в рабочей среде и ускорение интернет-технологий.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка ИТ-проекта, направленного на внедрение мобильного устройства в информационную систему компании.

Для достижения поставленной цели требуется выполнить задачи:

- сформулировать задачу, проанализировать различные модели и выбрать наилучший подход к интеграции мобильных устройств в информационную системную инфраструктуру организации;
- разработать концепцию для эффективной интеграции мобильных устройств в информационную инфраструктуру организации;
- провести тестирование и оценку эффективности предлагаемого проектного решения по внедрению мобильных устройств в информационную инфраструктуру.

Данный проект рассматривает проблемы интеграции мобильных устройств в информационную систему организации. Работа состоит из внедрения, трех основных разделов, выводов и списка использованной литературы. В первой части работы мы обсудим важные аспекты проектирования и выбора лучшего метода интеграции мобильных телефонов. Здесь представлены последние нововведения и актуальные направления развития в этой области. Во втором разделе обсуждается выполнение целей проекта по интеграции мобильных технологий в систему компании. Для полного успешного выполнения этого плана требуется изучить основные этапы и возможные трудности, которые могут возникнуть при реализации данного проекта. В 3 разделе осуществляется анализ работы предлагаемого плана после его реализации. Здесь проверяется согласие системы поставленным целям и оценивается экономическая эффективность. В заключении содержатся основные итоги и результаты проведенной исследовательской работы.

Работа содержит 44 страницы текста, 17 рисунков, 5 таблиц и 26 источников.

1 Интеграция корпоративных информационных систем для стимулирования роста бизнеса и постановка задачи на проектирование

1.1 Постановка задачи на проектирование

Конкурентоспособность повышается за счет объединения различных информационных технологий и процессов в общую систему. Подобное объединение позволяет сократить себестоимость, улучшить взаимодействие между подразделениями компании и увеличить качество обслуживания клиентов. Таким образом, ИТ-интегрирование способствует оптимизации работы организации и гарантирует ее успешное развитие в современном рыночном окружении. Суть этого процесса заключается в объединении этих приложений, API и устройств внутри фирмы с целью оптимизации ее деятельности и обеспечения более гибкого реагирования на изменения на рынке.

Интеграция способствует созданию общей информационной среды и оптимизации поддержки процессов изнутри организации. Этот процесс объединяет различные системы и расширяет их работоспособность путем объединения различных функций. Например, соединение мобильных технологий предлагает новаторские подходы к управлению и применению ИТ-инфраструктуры компании, обеспечивая пользователям надежное обслуживание с удобным интерфейсом для навигации.

Следующие задачи считаются основными целями интеграции ИТ-инфраструктуры с мобильными технологиями в организациях [1]:

- работа с веб-ресурсом компании для корпоративных целей;
- взаимодействие с корпоративной системой управления ресурсами фирмы (ERP);
- взаимодействие с корпоративной CRM-платформой;
- интегрирование с системой бухучета.

Как показывает практический опыт, система с ERP-системой считается ключевым шагом для оптимизации работы фирмы и повышения ее эффективности. Идея объединения мобильных приспособлений с ERP-системой компании представляется привлекательной возможностью.

1.2 Эволюция подходов к интеграции информационных систем

Потребность интеграции информационных систем стала актуальной из-за того, что предприятия используют несколько информационных систем и локальных сетей. Примером модульных информационных систем класса ERP считаются системы, состоящие из различных модулей, руководящих различными аспектами деятельности, такими как производство, контракты, логистика, финансы, персонал, продажи, резервы и т. д. Интеграция всех модулей в комплексную информационную систему осуществляется компаниями-разработчиками. Изначально ERP-системы рассматривались как способ решения проблемы взаимосвязи приложений и систем. Для уменьшения рисков в экономической области особую ценность представляет интеграция, подразумевающая значительные вложения. Важным аспектом считается автоматизация стандартных банковских процессов, таких как учет, отчетность, обслуживание клиентов и разработка автоматизированных банковских систем (АБС) [2].

В современной предпринимательской среде эффективность и конкурентные преимущества предприятия значительно зависят от интеграции специализированного программного обеспечения с остальными элементами технической инфраструктуры. В результате, специализированное ПО играет основную роль в обеспечении эффективности и конкурентоспособности фирмы в современном мире [3]. (рисунок 1).

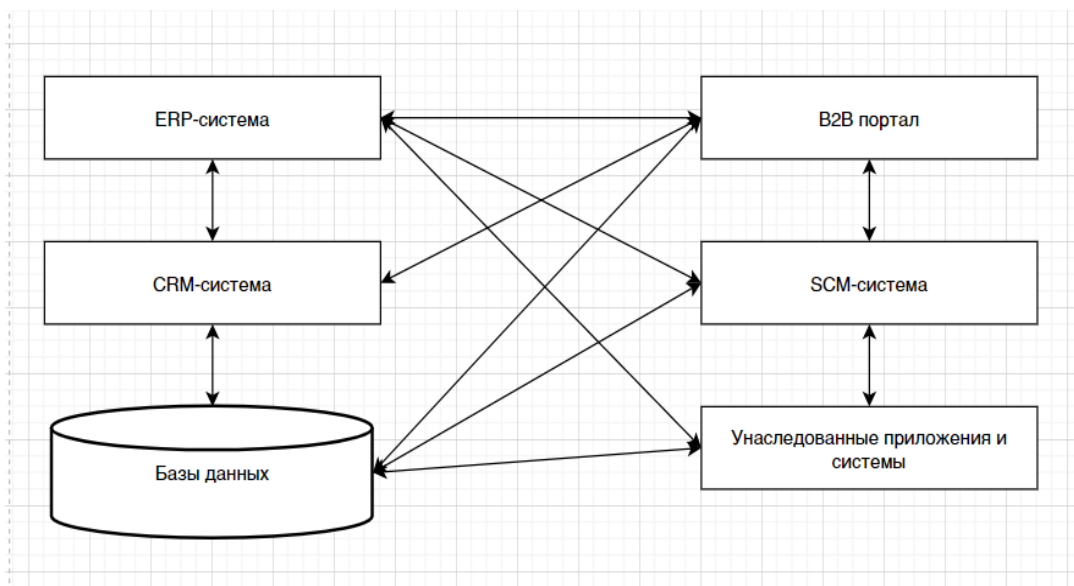


Рисунок 1 – Неупорядоченная ИТ-инфраструктура

Мобильные технологии способствуют анализу данных и бизнес-аналитике, обеспечивая сбор и анализ данных в режиме реального времени. Это позволяет организациям принимать обоснованные решения на основе актуальной информации, что приводит к повышению гибкости и скорости выполнения операций.

1.3 Анализ моделей интеграции мобильных технологий в корпоративные сети компании

Рассмотрим более широко известные модели интеграции мобильных спецтехнологий с ИТ-инфраструктурой организации.

Давайте начнем с рассмотрения модели интеграции через шину сообщений. Данный поточный метод основан на применении корпоративной сервисной покрывки (ESB), которая является комплексным решением в сфере информационных технологий. ESB содержит в себе разнообразные сложные бизнес-приложения и упрощает передачу этих процессов обработки через сеть (рисунок 2).

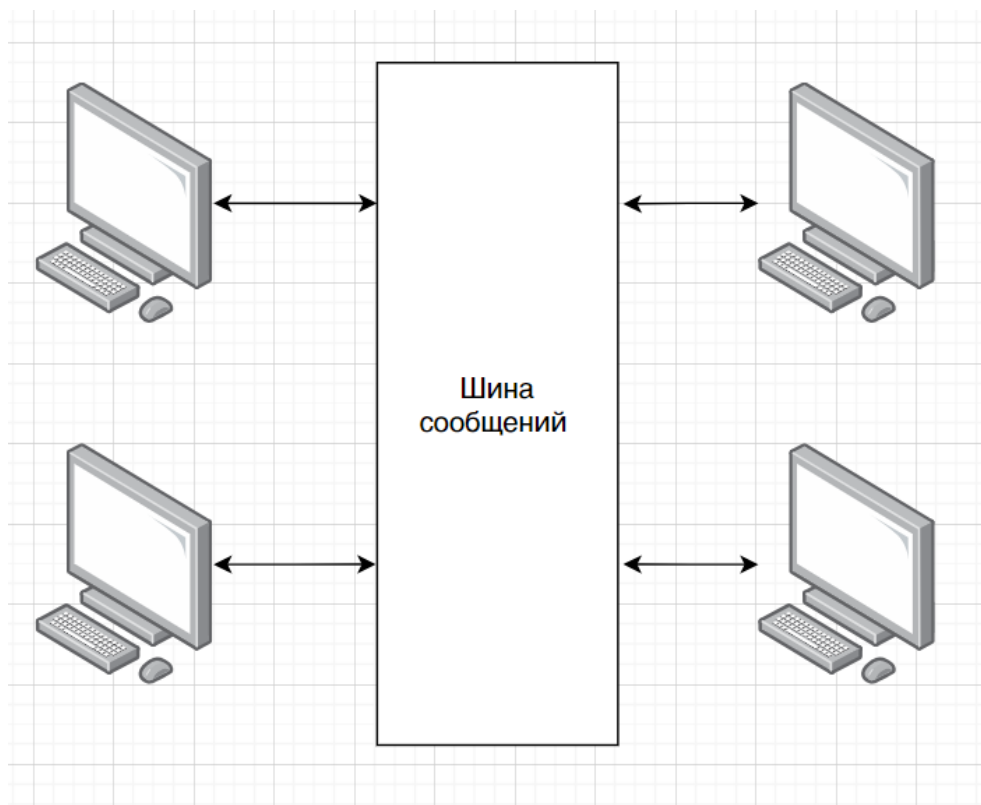


Рисунок 2 – Концепция интеграции с использованием шины сообщений

«Enterprise Service Bus (ESB) предполагает собой архитектурный шаблон, который обеспечивает централизованный обмен сообщениями между различными информационными системами на принципах сервис-ориентированной архитектуры» [13]. Он выполняет следующие функции: «преобразование данных, обработка соединений, маршрутизация сообщений, переделка протоколов и возможно управление составом нескольких запросов». [4].

ESB «дает возможность интеграции и трансформации в качестве гарантийного интерфейса, в том числе для повторного использования новых приложений. Для применения шаблона ESB обычно требуется специализированная окружающая среда выполнения интеграции и набор инструментов ради обеспечения оптимальной производительности. Важно отметить, что интеграция через сервисную шину может быть трудоемкой и требовать значительных затрат» [5].

Второй подход «точка-точка» соединяет бизнес-приложения по одному каналу, что делает его самой простой моделью интеграции. Организация может использовать этот метод для обновления информации о человеческих ресурсах в базе данных из системы ERP. В этой концепции интеграционный брокер предоставляет очередь в качестве места отправки, где отправитель может размещать сообщения (каждое сообщение отправляется в отдельную очередь) (рисунок 3).

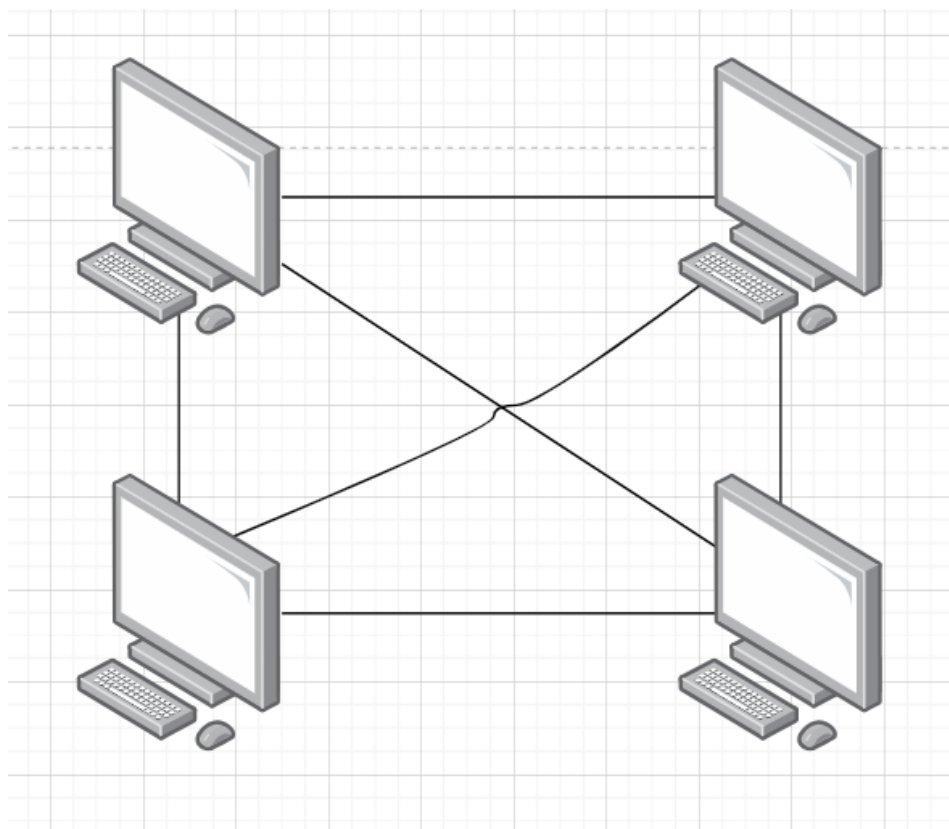


Рисунок 3 – Модель интеграции «Точка-точка»

«Используется двусторонняя интеграция в случае, когда отправитель отправляет сообщение только одному получателю (то есть устанавливается связь 1:1)» [6].

Алгоритм «Точка-Точка» содержит в себе последовательность шагов, которая описывается следующим образом:

- отправитель помещает сообщение в очередь;

- интеграционный брокер отправляет сообщение подходящему получателю, потенциально выполняя дополнительную обработку;
- получатель получает и обрабатывает сообщение.

Создание этих комплексных систем мобильных технологий просто, впрочем их возможности по масштабированию ограничены.

Переходим к следующему методу адаптации.

Способ, который позволяет значительно улучшить производительность сайта на мобильных устройствах: прогрессивная ERP-система. Она основана на трехуровневой клиент-серверной архитектуре (рисунок 4).

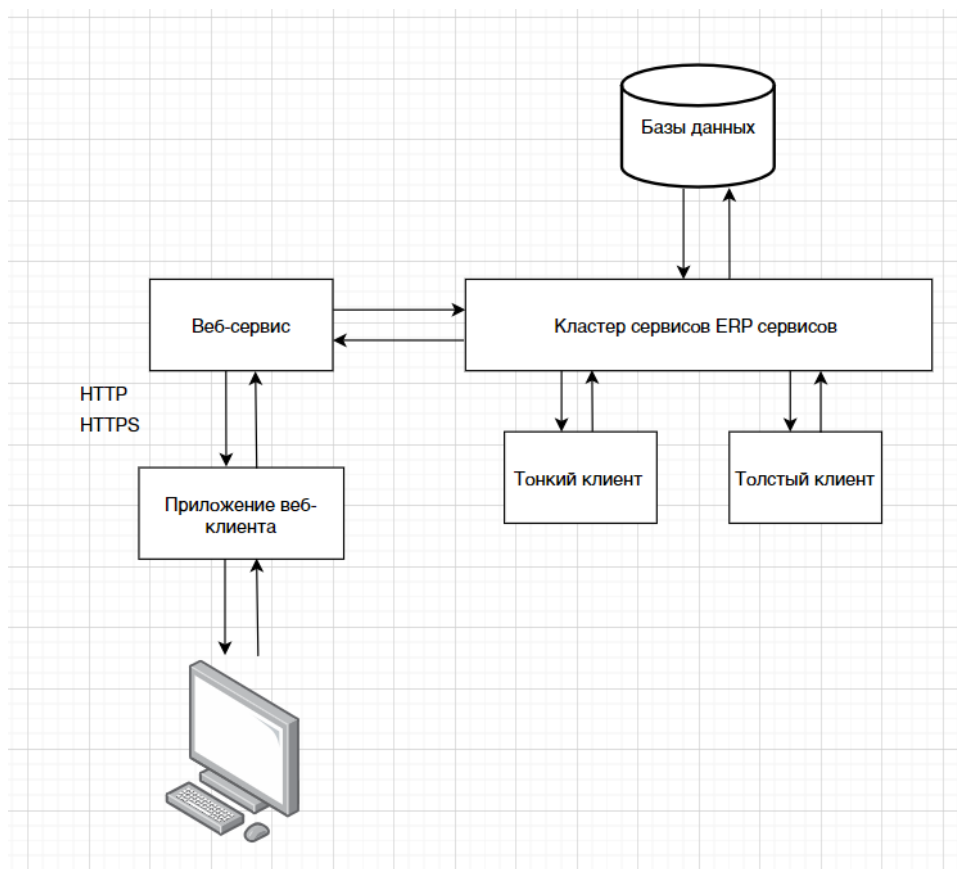


Рисунок 4 – Трехуровневый образец архитектуры ERP-системы

«Мобильное устройство играет ключевую роль в архитектуре системы ERP в случае, когда речь идёт о начальном уровне или интерфейсной части, действуя в качестве веб-заказчика» [11].

ERP система работает как онлайн-платформа, доступная через широко используемые веб-браузеры, «такие как Yandex, Google Chrome или Opera. Взаимодействие между клиентом и сервером осуществляется с использованием протоколов HTTP и HTTPS» [21].

Для корректной работы веб-клиента на мобильном устройстве необходимо провести оптимизацию приложения или веб-сайта. Процесс оптимизации включает в себя внесение технических изменений для адаптации веб-сайта под различные разрешения экранов и обеспечения удобства использования независимо от типа устройства.

Роль оптимизации мобильных устройств очень важна при создании эффективного веб-сайта и привлечении большого количества дополнительного трафика. Это необходимо для обеспечения удобства использования для всех пользователей, вне зависимости от их устройства и разрешения экрана.

Интеграция мобильных технологий с использованием технологий API является актуальной проблемой в современном программировании. «Одним из фундаментальных инструментов в этом процессе является API (интерфейс прикладного программирования), предоставляющий удаленный доступ к функциям, а так же возможность осуществления различных действий внутри приложений. Таким образом, API используется для получения данных в приложениях мобильных устройств и для интеграции с внешними системами, такими как интернет-магазины» [7].

Существует два основных стиля API - SOAP и REST, которые характеризуются различными архитектурами, но в большинстве случаев обладают общими свойствами (рисунок 5). При интеграции мобильных технологий с использованием API важно учитывать особенности каждого из этих стилей, чтобы обеспечить эффективность и надежность взаимодействия между компонентами системы. Анализ преимуществ и недостатков каждого стиля API позволит выбрать наиболее подходящий подход для конкретного проекта.

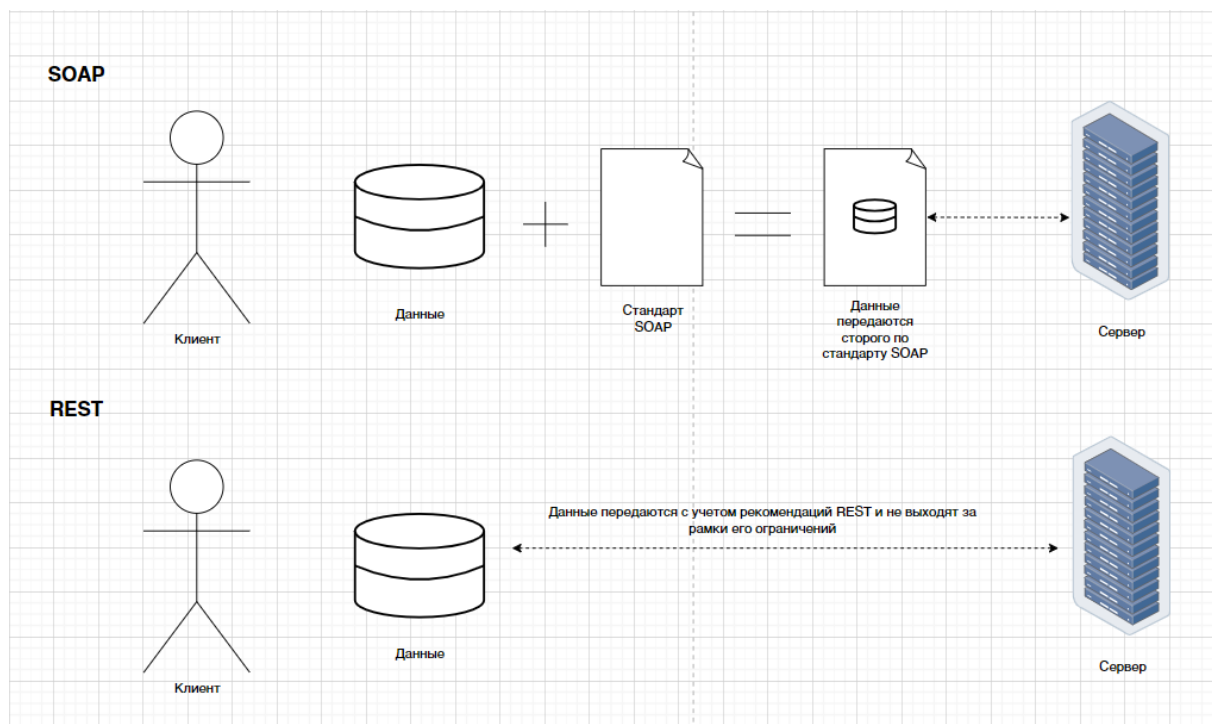


Рисунок 5 – Технологии SOAP и REST

При интеграции мобильных технологий с помощью API необходимо уделить особое внимание защищенности данных и защите личной информации юзеров. Создание надежной системы аутентификации и авторизации, при этом использование шифрования данных становятся основными задачами при разработке проекта. Только с учетом всех аспектов безопасности можно обеспечить сохраняемость конфиденциальности и целостности информации в системе.

SOAP (Simple Object Access Protocol) - это «стандартный протокол обмена данными между компьютерами, использующий XML для передачи сообщений. SOAP - это приложение спецификации XML» [8].

«Использование протокола SOAP упрощает процессы взаимодействия клиентских приложений с удаленными сервисами и вызова удаленных функций» [11].

SOAP – это протокол обмена информацией, который позволяет применять различные способы передачи данных и предусмотрен для

удаленного взаимодействия протоколов, используемых ради обмена информацией по сети. Помимо SOAP, существуют и другие варианты, например, CORBA, DCOM или Java RMI. Однако SOAP выделяется тем, что его сообщения применяют XML, что дает возможность им быть независимыми от конкретной платформы и языка.

REST, многоцелевая архитектурная концепция, представляет состояния ресурсов через широко используемые протоколы. Эта система проектирования специально сконструирована для работы без необходимости прибегать к сторонним приложениям или библиотекам[9].

Разработчики могут извлекать пользу из гибкости REST API, подразумевающей его способность интеграции и функционирования в тандеме с многочисленными протоколами, к примеру с HTTP, часто применяемым в создании веб-API [10].

REST может легкомысленно взаимодействовать с различными типами запросов и обрабатывать различные форматы данных, не ограничиваясь конкретными способами или ресурсами. REST в отличии от других систем имеет возможность изменять свою структуру даже динамически. SOAP, REST не ограничивается XML и способна возвращать XML, JSON, YAML [11].

Сравним различные модели и методы, чтобы определить наилучший вариант. Используем составленную таблицу 1.

Критерии оценивания:

- 0 – абсолютное несоответствие требованиям;
- 1 – значительное несоответствие притязаниям;
- 2 - небольшое отклонение от установленных стандартов;
- 3 – точное соответствие требованиям.

Таблица 1 – Сравнительный анализ моделей и методов интеграции мобильного устройства с ERP-системой организации

Характеристика/оценка	Шина сервисов	Точка-точка	Оптимизация приложения веб-посетителя	REST API
производительность	2	1	3	1
масштабируемость	2	0	3	2
гибкость	3	1	2	3
простота реализации	1	2	3	2
затраты	0	2	3	2
Итого	8	6	13	10

Результаты оценок следующие: по шкале эффективности Шина сервисов направлена на координацию компонент системы, заручившись двумя баллами, тогда как Точка-точка, показавший менее значительные результаты, удостоился одного балла. В сфере оптимизации приложений для веб-посетителей оценка превысила другие методы, получив три балла. REST API также набрал один балл, подтверждая надёжность.

В категории масштабируемости Шина сервисов и REST API заслужили по два балла, в то время как Точка-точка не обеспечил масштабируемость, не получив баллов. Метод, связанный с оптимизацией приложений для веб-навигации, набрал наивысшие три балла, выделяясь своей эффективностью.

Что касается гибкости, Шина сервисов и REST API были на равных, получив по три балла благодаря их способности адаптироваться к изменениям. В то же время Точка-точка и Оптимизация веб-приложений были не так гибки, получив соответствующие баллы в количестве один и два.

При разборе простоты внедрения, метод Точка-точка выделился своей доступностью, заработав два балла. Шина сервисов подтвердила своё преимущество, получив три балла за удобство интеграции. REST API также подтвердил свою удобность, но с двумя баллами.

В экономическом плане методы Точка-точка и REST API продемонстрировали хорошую эффективность, получив по 2 балла.

Наибольшую экономическую выгоду показала методика Оптимизации приложения веб-посетителя, получив три балла.

Исходя из итогового значения баллов, видно, что стратегия оптимизации приложений для веб-посетителей набрала максимальный рейтинг – 13 очков. Вслед за ней с десятью очками шла Шина сервисов. Таким образом, проведя детальную экспертизу указанных подходов, мы пришли к выводу о необходимости интеграции мобильных решений в IT-структуру организации с акцентом на усовершенствование веб-клиентского приложения ERP-системы, предназначенного для использования на мобильных устройствах.

1.4 Формулировка технического задания на проектирование

В основу разработки или совершенствования автоматизированной системы (АС) ложится ГОСТ 34.602-89 «Технические условия (ТЗ)», который закрепляет точное соблюдение стандартов и рационализацию процессов активации АС в рабочей сфере [12]. На рисунке 6 представлен процесс разработки и внедрения веб-приложения с ориентацией на различные платформы.

Данный рисунок отражает следующие этапы:

- выбор CMS (Content Management System) для разработки веб-приложения клиента. Это может быть такая платформа, как WordPress, Drupal, Joomla и др.,
- разработка самого настольного (desktop) веб-приложения для клиента, которое будет использоваться на компьютерах,
- разработка специальной среды (framework, библиотеки, инструменты) для оптимизации этого веб-приложения под мобильные устройства - смартфоны и планшеты,
- непосредственная оптимизация и адаптация веб-приложения для корректного отображения и функционирования на мобильных устройствах.



Рисунок 6 – Алгоритм интеграции мобильных приборов с ERP-системой организации

Метод FURPS+ и его интеграция для оптимизации мобильных гаджетов в контексте ERP-систем, исходит из классификации важнейших потребностей и категоризации не только функциональных, но и обширного спектра нефункциональных требований. Применяя этот метод, организация способна выявить и расставить приоритеты основных требований для сочетания мобильности и корпоративных ресурсов с абсолютной точностью.

Ключевые параметры, представленные в таблице 2, демонстрируют критерии для качественного взаимодействия мобильных устройств с корпоративной ERP-платформой.

Таблица 2 – Основные требования для интеграции мобильного устройства со ERP-системой организации с учетом методик FURPS+ и RUP

Категория требований	FURPS+	RUP
Функциональность	Синхронизация данных в реальном времени между мобильным приспособлением и системой ERP. Беспрепятственный доступ к модулям ERP вследствие мобильного приложения.	Варианты использования с доскональным описанием системного взаимодействия между мобильным приспособлением и системой ERP. Дизайн пользовательского интерфейса мобильного приложения.
Юзабилити	Интуитивно справедливый и удобный интерфейс мобильного приложения. Адаптивное проектирование для экранов разных размеров.	Подход к проектированию, ориентированный подход на пользователя. Юзабилити-тестирование мобильного приложения.
Надежность	Стабильность и надежность информации системы. Целостность и точность данных около синхронизации.	Тестирование системы на надежность. Обработка промахов и управление исключениями.
Производительность	Быстрое время отклика при взаимодействии с мобильным приложением. Масштабируемость чтобы обработки растущей пользовательской нагрузки.	Тестирование продуктивности мобильного приложения. Оптимизация для эффективной передачи этих.
Поддержка	Регулярные обновления и поправки ошибок мобильного приложения. Совместимость с всевозможными мобильными платформами (iOS, Android).	План сервиса для постоянной поддержки. Контроль версий и регулирование конфигурациями.
Безопасность	Безопасная передача и сохранение данных. Аутентификация пользователей и контроль доступа чтобы мобильного приложения.	Анализ безопасности и школьная оценка рисков. Шифрование и безопасные протоколы взаимосвязи.

В рамках этой концепции ключевую роль играют «функции высокой производительности, удобство и надежность использования, эксплуатационные перспективы, а также поддержка, уделяя при этом внимание обновлениям RUP» [23].

Данные критерии являются основой для внедрения инновационного решения, позволяющего объединить работу мобильного устройства с ERP-системой в организациях.

Вывод по первому разделу

В первом разделе были рассмотрены вопросы, связанные с проектированием и интеграцией мобильных технологий в информационную инфраструктуру организации. Это означает, что в начале работы над проектом было проведено исследование и анализ того, как лучше всего встроить мобильные устройства и приложения в существующие информационные системы компании. Проведенный относительный анализ показал, что оптимальным способом интеграции с ERP-системой является оптимизация с использованием веб-клиентских приложений для современных мобильных устройств. Иными словами, анализ различных вариантов показал, что наиболее подходящим решением будет создание веб-ориентированных мобильных приложений, которые могут взаимодействовать с корпоративной ERP-системой.

Для описания требований к проекту интеграции была выбрана методология FURPS+. FURPS+ - это хорошо известная модель, которая охватывает такие ключевые аспекты, как функциональность, удобство использования, надежность, производительность и поддерживаемость. Использование этой методологии позволяет четко зафиксировать и структурировать все требования к проекту интеграции мобильных технологий. Таким образом, решение, направленное на соответствие определенным требованиям, установленным для проекта интеграции, предполагает разработку веб-ориентированных мобильных приложений, которые будут оптимально интегрированы с корпоративной ERP-системой на основе тщательно проработанных требований по методологии FURPS+.

2 Интеграция решения корпоративных информационных технологий в информационную структуру организации

2.1 Анализ и адаптация подходов оптимизации приложения веб-клиента ERP-системы организации

Абсолютно необходимым при конструировании клиентской части ERP-системы является использование адаптивности. Основные методологии включают адаптацию размеров элементов интерфейса с помощью CSS, что обуславливает гибкость визуального соответствия под различные устройства. Важно отметить, что CSS, являющийся фундаментом для определения стиля веб-страниц, работает с HTML или XHTML, задавая единообразные правила отображения.

На практике это предполагает конфигурацию сервера для трансляции идентичного HTML-кода всем клиентским устройствам, динамически меняя лишь визуальный формат согласно экранам пользователей. В дополнение к автоматической регулировке, исследуются дополнительные стратегии для оптимизации пользовательского опыта. К примеру, самостоятельные мобильные версии сайтов, мобильно-ориентированные шаблоны и плагины для бесперебойного контента являются частью ландшафта адаптивного дизайна [13].

Данный метод позволяет странице механически адаптироваться под различные устройства и разрешения экранов. Адаптивное проектирование основано на использовании определенных точек останова, которые определяют, как будет выглядеть страница на различных устройствах. Таким образом, веб-приложение будет выглядеть оптимально на любом устройстве, что обеспечит наилучший пользовательский опыт. Макеты для настольных компьютеров, планшетов и смартфонов часто используются для обеспечения более эффективной работы адаптивных веб-сайтов с разными экранами.

Адаптивный дизайн основан на концепции CSS3, известной как медиа-запросы, которые определяют, как таблицы стилей назначаются стилизации элементов в зависимости от свойств рендеринга. Это позволяет веб-сайтам эффективно адаптироваться к разным устройствам, таким как iPhone или Aser. Однако, ориентация на известные продукты может привести к тому, что не все веб-сайты будут оптимизированы для каждого устройства.

Проектирование HTML-страниц, адаптированных под мобильные аппараты, подразумевает наличие специфического URL, отличающегося от стационарной версии сайта. Редко, но все же встречается совмещение этих ресурсов с их десктопными аналогами, однако это не является обязательным условием. Иная структура и функционал, адаптированные к требованиям и возможностям портативных устройств, отличают мобильные веб-сайты [14].

Разработка версий веб-сайтов, отвечающих требованиям мобильных и настольных устройств, предусматривает реструктуризацию контента специально для мобильных девайсов, что позволяет программистам вносить настройки, специфичные для каждой версии. Размещение мобильных версий сайтов на отдельных доменах, таких как m.tltsu.ru, упрощает процесс оптимизации под экраны смартфонов, которые в отличие от планшетов, требуют большие кнопки и сокращенное количество графики. Последующая оптимизация учитывает технические характеристики различных типов устройств, а уменьшенные размеры экранов предполагают создание облегченных веб-порталов, обеспечивающих более высокую скорость загрузки при ограниченном Интернет-соединении.

Однако такая стратегия обладает и существенными ограничениями: каждая мобильно-адаптированная версия требует уникального техобслуживания, и модификации, примененные к десктопным сайтам, не отражаются на мобильных платформах автоматически. Следовательно, несмотря на преимущества точной адаптации и возможность реализации индивидуальных настроек, необходимо взвешивать потребности в персонализированном подходе к обслуживанию и обновлению контента.

Для улучшения позиций в поисковых системах важно избегать дублирования контента на мобильной версии вебсайта, которое часто возникает при копировании информации с настольной версии. Чтобы добиться более высокой релевантности, рекомендовано использовать различные шаблоны и плагины ради оптимизации веб-сайта [15].

Плагины – это программные модули, которые можно добавить к главному приложению, чтобы расширить его возможности. Они предоставляют разработчикам возможность оптимизировать работу с мобильными приспособлениями без необходимости тратить много времени и источников. Особенно они полезны для веб-сайтов, созданных на CMS-платформе [16].

WPtouch - один из «самых популярных плагинов для WordPress, который позволяет создать мобильную версию веб-сайта, адаптированную специально для мобильных устройств. Это позволяет сохранить оригинальный дизайн и функциональность веб-сайта и предоставить пользователям максимально удобный интерфейс на мобильных устройствах. Другой вариант - WP Mobile Edition» [17].

Преимущество подхода: использование плагинов ради адаптации - легкое и выгодное решение, ключевые версии часто предоставляются бесплатно.

При анализе разных стратегий оптимизации используем таблицу 3 в качестве инструмента для оценки. Сформулируем набор критериев, на основании которых возможна оценка эффективности методов: ноль обозначает полную несостоятельность в удовлетворении стандартов; единица отражает значительное отклонение от нормы; двойка указывает на незначительные недочеты; тройка свидетельствует о строгом соответствии заявленным критериям.

Независимо от того, работает ли сайт безупречно, результат зависит от поддержки стороннего программного обеспечения.

Таблица 3 – Сравнительный обзор способов оптимизации приложения веб-клиента

Характеристика/оценка	Адаптивный дизайн веб-сайта	Разработка отдельного мобильного вебсайта	Применение шаблонов и плагинов
Возможность осуществления	2	1	2
адаптируемость	3	1	2
затраты	2	1	2
менеджмент	2	2	2
Итого	9	5	8

Таким образом, эффективность и надежность сайта подвергаются риску, когда во внимание берется внешнее программное обеспечение. Кроме того, стандартизированная передача контента всем типам устройств препятствует разработчикам в реализации детализированных решений, особенно когда речь идет о специфике мобильных технологий. Эта практика накладывает ограничения на гибкость, крайне важную для точного учета требований, связанных с функционалом мобильных аппаратов, в отличие от разработки эксклюзивных веб-страниц, адресованных мобильной аудитории.

На основании проделанного сравнительного анализа мы определяем адаптивное проектирование веб-клиента как предпочтительный способ оптимизации приложения.

2.2 Выбор веб-системы управления контентом чтобы клиентов ERP-системы

Программное средство, известное как CMS или система управления контентом, предназначено для упрощения процесса создания, редактирования и контроля веб-контента для упрощения использования посетителями [17]. Разнообразие платформ на рынке включает в себя бесплатные CMS-системы, такие как Wordpress и Drupal, весьма полезные в сфере интеграции веб-клиентов и систем управления корпоративными ресурсами (ERP).

Основные плюсы платформы: «WordPress содержит в себе бесплатную лицензию, возможность кодировки темы в соответствии с личным стилем, открытый исходный код, удобную панель прибора управления, простой редактор контента, а вдобавок разнообразные дополнения и плагины. Модель компонентов CMS дает пользователю широкий спектр функциональных возможностей» [18].

WordPress представлена на рисунке 7.

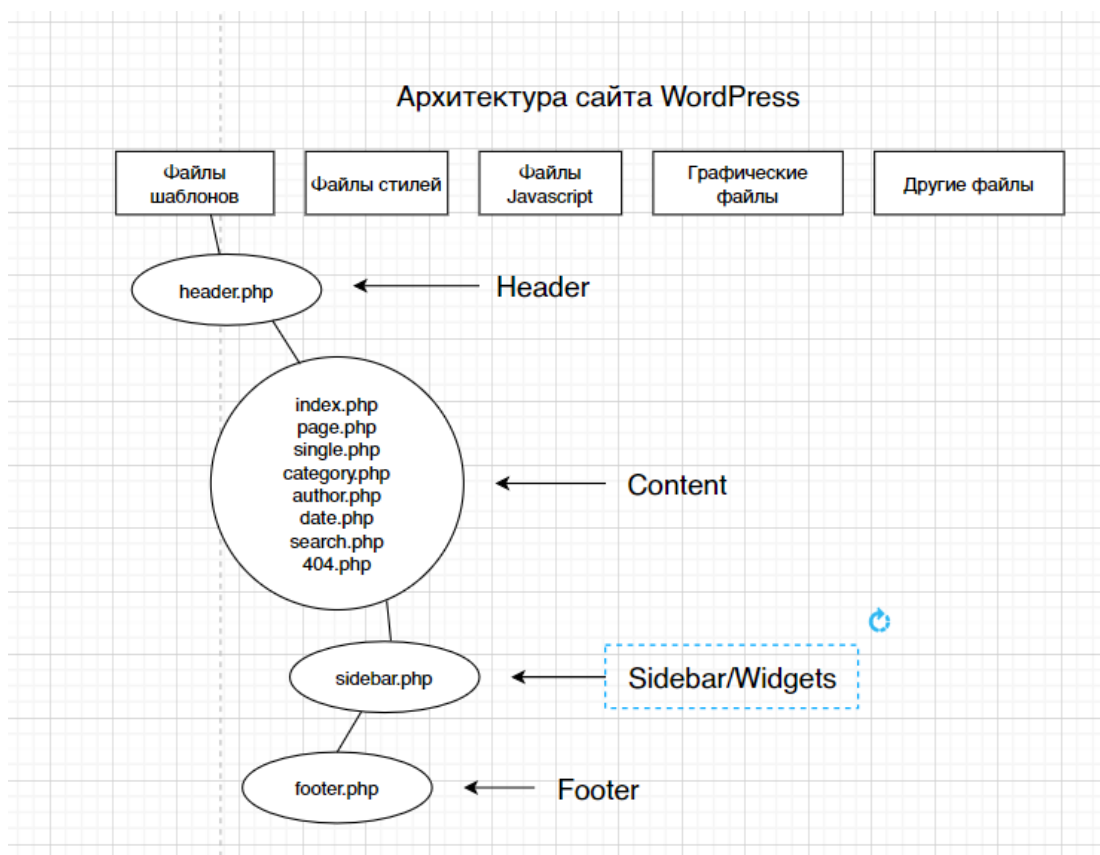


Рисунок 7 – Компонентная модель CMS WordPress

В «состав программной архитектуры WordPress входят следующие PHP-составляющие:

- index.php – шаблон основной страницы веб-сайта. В первую очередь показывает важные записи и загружает данные с sidebar.php;
- style.css - файл, который отвечает за оформление блога/страницы,

- `header.php` - один из самых значимых документов, который передаёт данные от сервера к клиенту, в том числе предоставляя дополнительную информацию (пр. код состояния);
- `sidebar.php` – отвечает за формирование боковой панели на веб-странице;
- `footer.php` - отвечает за отображение нижнего меню, футера и авторских прав. и закрытие HTML-тегов;
- `single.php` - отвечает за показ отдельных или дополнительных записей,
- `page.php` - создаёт индивидуальные вкладки, такие как "Контакты", "О фирмы" и другие,
- `archive.php` – отображает архивы постов;
- `category.php` - данный шаблон страницы предназначен для отображения постов по категориям;
- `functions.php` – выдает возможность внедрять пользовательские скрипты на языке PHP и имеет возможность оказывать влияние на ключевые аспекты темы. Действует в качестве дополнения;
- `date.php` отвечает после сохранения данных в архиве (по годам, месяцам и дням);
- `404.php` - данная страница появляется при ошибке доступа к веб-сайту и других ситуациях» [11].

Wordpress, ориентированный на PHP и отличающийся открытым кодом, обладает средствами управления баз данных через MySQL или MariaDB, что предоставляет комплексные возможности в реализации различных веб-задач. Мощная система-платформа, поддерживающая широкий диапазон функциональности благодаря гибкому подходу к архитектуре плагинов и шаблонам, изначально задумывалась как инструмент для блогов, но последующее развитие позволило адаптировать её для широкого спектра веб-контента. Wordpress – одна из лидирующих систем, облегчающих работу с

виртуальным содержимым благодаря интуитивно-понятному интерфейсу и доступной функциональности.

На изображении 8 изображено устройство файлового хранилища.

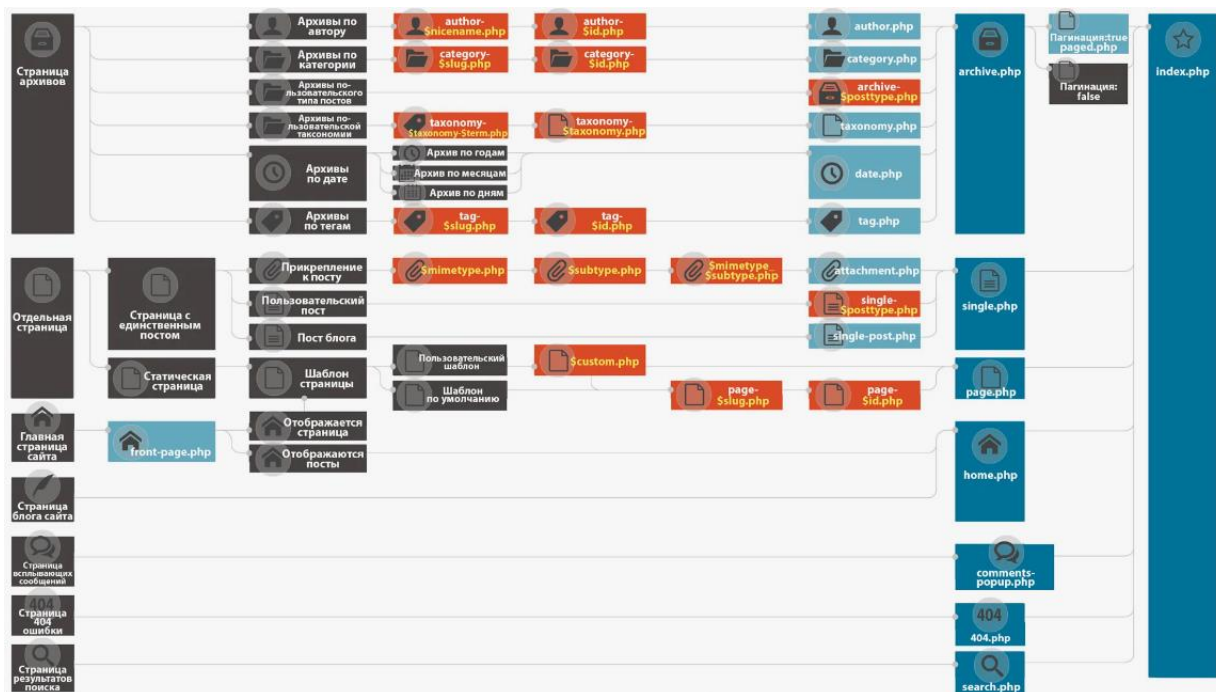


Рисунок 8 – Иерархия файлов WordPress

Архитектура программного обеспечения CMS-платформы выполняет сбор разнородных компонентов в единое целое. Разнообразие функций WordPress, варьирующееся от версии к версии, заставляет учитывать специфику каждой выпускаемой модификации. Технологическая основа этого инструмента обеспечивает гибкость в разработке сайтов, адаптированных для мобильных устройств. Проявляется это в версии WordPress [19].

Программное обеспечение Drupal, стоящее за GPL-лицензией, чрезвычайно ценится за свою культуру коллаборации, поддержки глобализационных тенденций и внедрения инноваций. Основные атрибуты Drupal заключают в себе обширный арсенал функций, удобство управления содержимым, оптимизированную производительность и строгие меры

безопасности. Эластичность платформы – ключевая черта, подчеркиваемая разработчиками как одно из главных достоинств CMS.

Модульный подход «Drupal привлекает разработчиков возможностью сконструировать структурированный и универсальный контент, что необходимо для создания энергичных и многогранных цифровых интерфейсов. Drupal, функционирующий на базе LAMP, предоставляет разнообразие программных языков, наподобие PHP, Python, и JavaScript, бесспорно расширяя возможности выбора инструментария для разработчиков. Эти характеристики актуальны для Drupal 8.x» [26].

Исследование системы управления цифровыми интерфейсами, «охватывающее управление веб-контентом и создание персонализированных, многоканальных интерактивных площадок, оказывается важным аспектом кибернетической экосистемы, на примере CMS Drupal» [20].

В дальнейшем шаге мы проанализируем и сравним две этих CMS-платформы в таблице 4.

Стандарты для оценки представлены следующим образом:

- при неполном соблюдении установленных норм применяется квалификация "0",
- если обнаружено значительное несоответствие предписанным стандартам, присваивается балл "1",
- балл "2" отражает минорные отступления от заявленных амбиций,
- категория "3" указывает на абсолютную адекватность заявленным критериям.

Таблица 4 – Сравнительный анализ CMS WordPress и Drupal

Характеристика	WordPress	Drupal
Свобода действий разработчика	3	0
Возможности адаптации дизайна	3	2
применение тематических шаблонов и плагинов	3	2
Итого:	9	4

После точного изучения и сравнения различных вариантов, мы пришли к итогу, что наилучшим выбором для работы будет CMS WordPress в качестве основы запуска веб-версии ERP-системы.

2.3 Разработка среды оптимизации веб-заказчика

Применение диаграмм UML «для разделения функциональных компонентов, предназначенных для усовершенствования интерфейсов клиентов в рамках систем ERP, допускает выявление ключевых элементов, способствующих повышению удобства использования в сетевой среде» [21].

Применяем» разработанный на основе RUP (Rational Unified Process) метод проектирования для упрощения создания использовать диаграмму» [22], как это демонстрируется на рисунке 9.

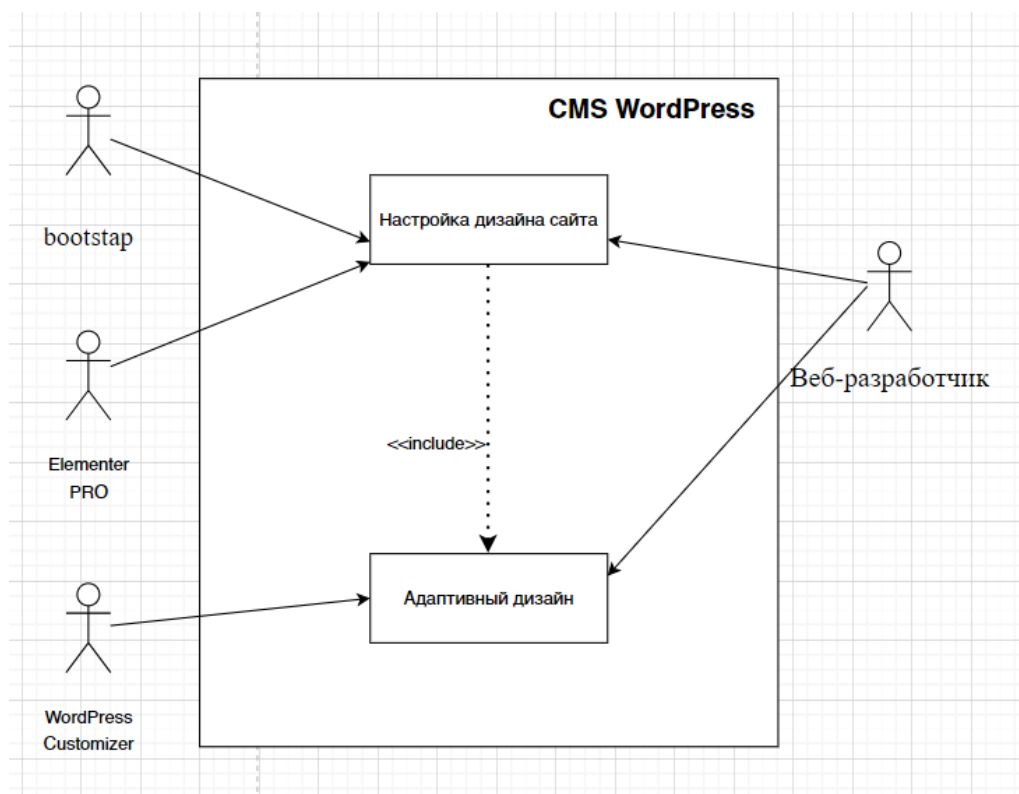


Рисунок 9 – Диаграмма вариантов применения среды оптимизации веб-клиента ERP-системы мобильного устройства

Представленная графическая схема иллюстрирует основные возможности системы, доступные как давно внешним пользователям, так и субъектам, взаимодействующим с этими возможностями.

Благодаря функциональной диаграмме, адаптационный процесс веб-клиента полностью изменилась. Архитектура веб-приложений улучшается за счет использования инструментария Bootstrap, который состоит из шаблонов HTML/CSS для интерфейсных компонентов и JavaScript-дополнений. С другой стороны, Elementor PRO, выступающий мощным плагином WordPress, облегчает процесс через интуитивный визуальный редактор, делая сайт гибким конструктором. API WordPress Customizer играет ключевую роль, допуская моментальный предпросмотр модификаций интерфейса темы в режиме онлайн без необходимости обновления страницы. Эти технологии при объединении, представляют инструментарий, в котором веб-разработчик становится главным действующим лицом процесса оптимизации.

2.4 Оптимизация веб-клиента под мобильные приборы

С целью обеспечения высококачественной визуализации цифрового контента и повышения комфорта его восприятия, необходимо использовать технологию медиа-запросов. Эти инструменты содействуют безупречной адаптации интерфейсов, что позволяет разрабатывать адаптивные дизайны, без труда конфигурируемые под множество диагоналей экранов и их специфичные характеристики, включая ориентацию и разрешение. Программный комплект Bootstrap включает данную технологию, давая возможность эффективно перестраивать внешний облик порталов для их наилучшего отображения. Используя медиа-запросы, разработчики могут существенно повысить удобство пользования интернет-платформами, что способствует притягательности сайта для посетителей и плавной работе на разнообразных устройствах, связанных с глобальной веб-сетью. [23].

На рисунке 10 изображены составляющие веб-клиента.

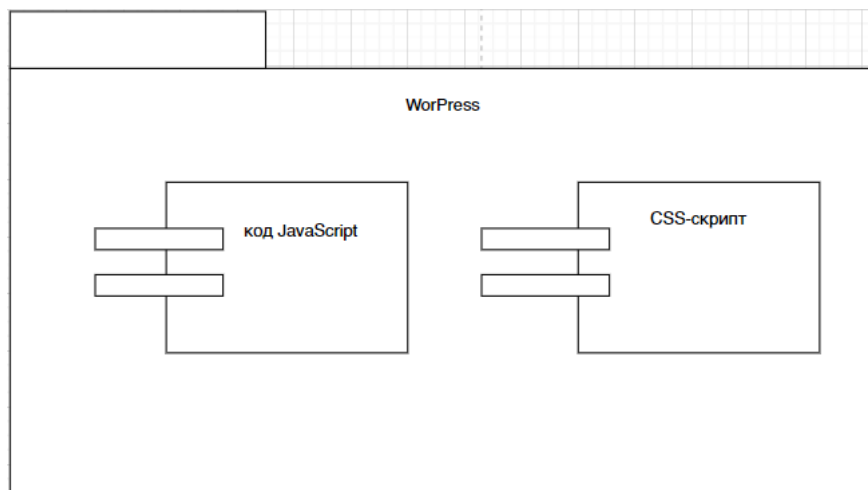


Рисунок 10 – Диаграмма компонентов приложения веб-заказчика

Следует отметить, что медиа-запросы значительно влияют на формирование адаптивного контента для онлайн-страниц, обеспечивая оптимальное отображение на различных гаджетах.

На рисунке 11 показано внедрение мобильных приборов в информационную технологическую инфраструктуру компании с помощью адаптации веб-сайта.

Агент пользователя представляет собой инструментарий, функция которого заключается в автоматизированном распознавании устройств, адаптированных для мобильного использования. Данная идентификационная последовательность символов находит своё применение в ряде клиентских программных продуктов, к числу которых относятся интернет-обозреватели, системы поиска, автоматизированные агенты и веб-пауки, а также портативные коммуникационные устройства и прочие технологические средства, обладающие способностью подключения к Всемирной паутине.

Запрос HTTP, используемый клиентскими приложениями при взаимодействии с файлсервером интернет-ресурса, содержит в себе ценные данные. В рамках этого запроса передаются параметры, дающие файл-серверу подробную картину, к которым относятся тип и версия клиентского

приложения, операционная система устройства, наименование компьютера, а также предпочитаемый язык. Операторы веб-сайтов активно используют этот инструмент для оптимизации своего контента и обеспечивают более целенаправленное взаимодействие с поисковыми системами. [24].

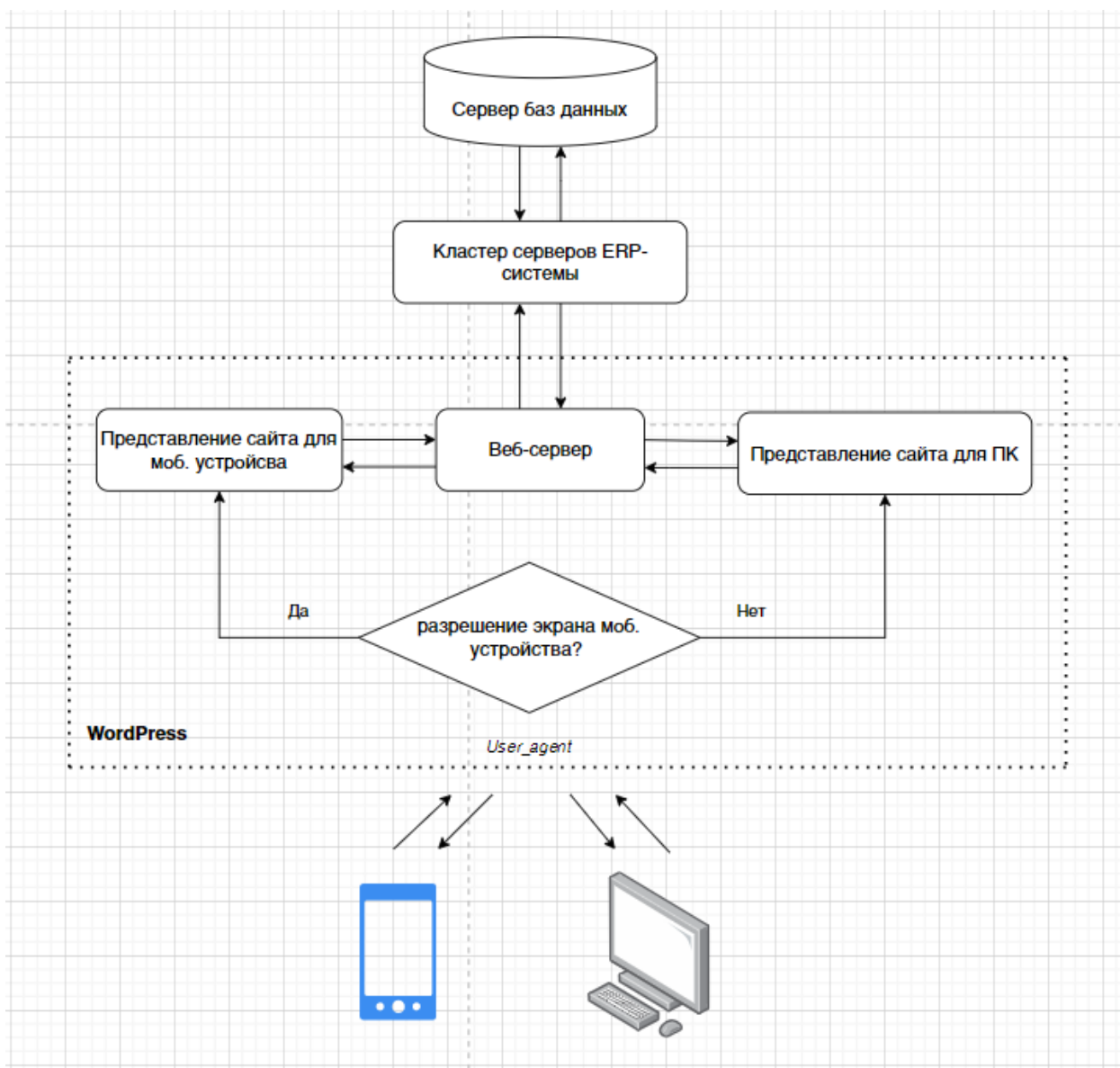


Рисунок 11 – Модель интеграции мобильного приспособления с ИТ-инфраструктурой предприятия с поддержкой адаптации сайта

При помощи веб-сервера Apache создается скрипт, который автоматически создает правила перезаписи, проводя периодическую ревизию.

Выводы ко второму разделу

Основой второго раздела нашего исследования - внедрение мобильных технологий в информационную инфраструктуру организации. Проведенные исследования показали, что адаптация веб-сайтов осуществляется путем изменения параметров экрана, таких как размер, увеличенные кнопки и неполная графика.

Отправка одинакового HTML-кода для всех устройства с последующей настройкой деталей страницы с помощью CSS является основным принципом адаптивного дизайна. Исследование показало, что большинство предпочитает использовать CMS и WordPress для интеграции и настройки пользовательского интерфейса ERP-системы.

Для наглядного демонстрирования высокофункциональной стороны оптимизации клиентской части ERP-системы была создана UML-модель вариантов использования. Использование медиа-запросов в CSS разрешает автоматически адаптировать элементы сайта в зависимости от технических характеристик устройства.

Клиентские приложения, задействуя специфический сетевой протокол, осуществляют эффективное определение мобильных аппаратов благодаря применению строки User Agent. Веб -сайты автоматически адаптируют свой дизайн под разрешение экрана мобильных устройств.

3 Тестирование интеграции мобильных технологий в корпоративные информационные системы

3.1 Тестирование решения

Для выяснения работоспособности приложения мы планируем использовать метод высокофункционального тестирования.

Прежде чем приступать к оптимизации вебсайта, необходимо изучить его текущее положение, что видно на рисунке 12.

Для проверки этого мы воспользуемся инструментом Google ради проверки оптимизации веб-сайта под мобильные устройства.

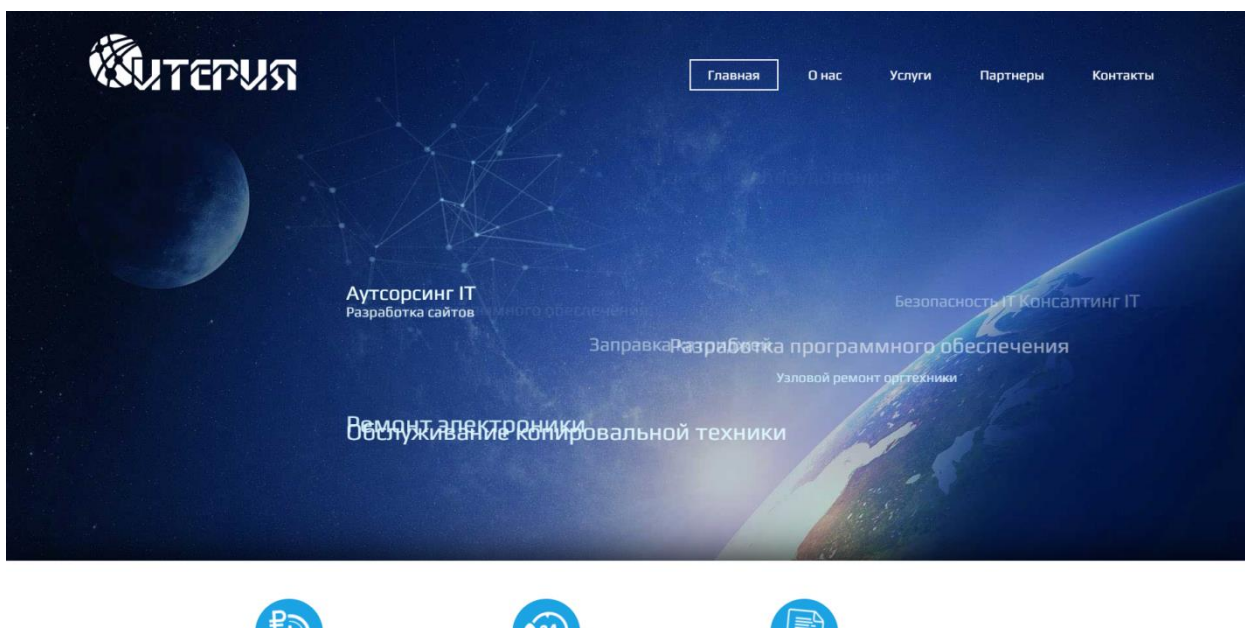


Рисунок 12 – Главная страница веб-приложения

Если веб-сайт не оптимизирован, сервис предоставит информацию в уведомлении (рисунок 13).

Мы запускаем процессы адаптации нашего сайта.

После успешной адаптации, мы можем протестировать мобильную совместимость веб-заказчика с использованием инструментов от Google.

Страница не оптимизирована для мобильных устройств

- ✗ Слишком мелкий шрифт
- ✗ Ссылки слишком близко друг к другу
- ✗ Не задана область просмотра для мобильных устройств
- ✗ Контент шире экрана

Рисунок 13 – Окно сообщения неоптимизированного сайта

При проведении проверки мы получим надлежащее уведомление, изображенное на рисунке 14.

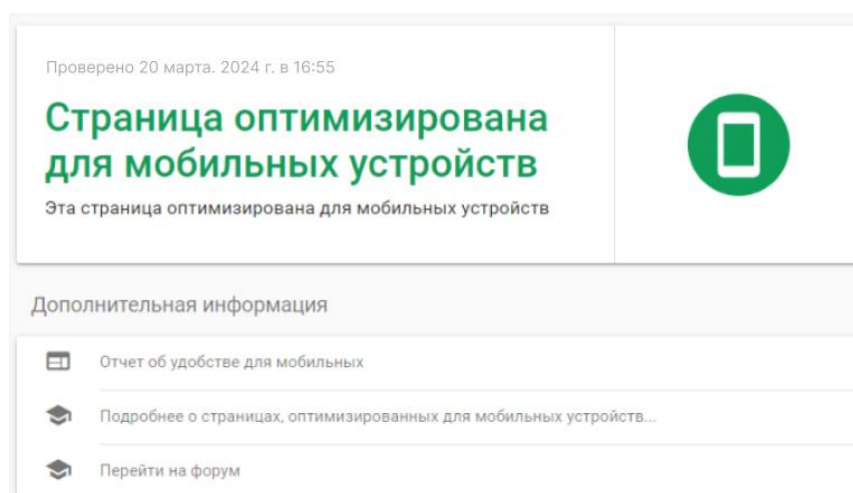


Рисунок 14 – Поле сообщений улучшенного веб-сайта

Рисунки 15 и 16 демонстрируют, как веб-приложение, оптимизированное для мобильных приборов, выглядит на экране смартфона.



Рисунок 15 – Оптимизация использования на мобильных устройствах.

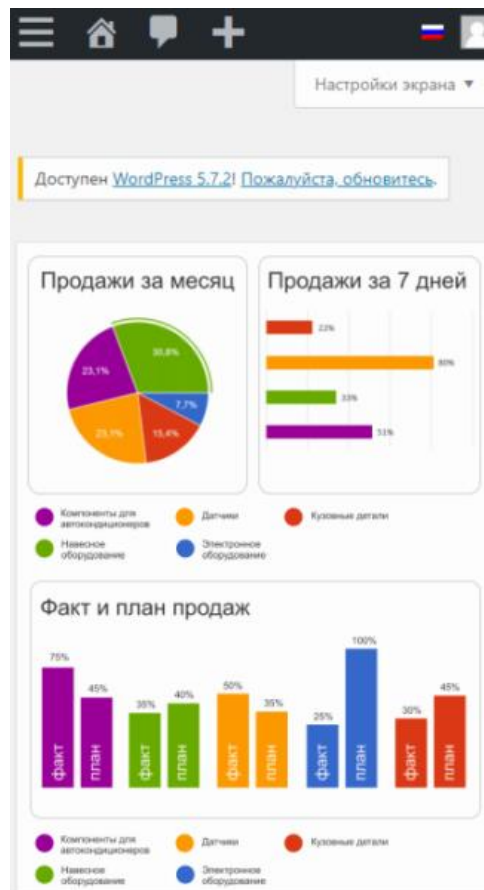


Рисунок 16 – Презентация последствий анализа продаж на мобильном устройстве

Таким образом, высокофункциональное тестирование подтвердило, что предложенное решение работает как задумано.

3.2 Оценка экономической производительности проектного решения

При создании мобильной версии веб-веб-сайта (основной) и ее доработке (проектной) нужно доказать экономическую целесообразность [25]. Для этого предполагается использовать метод сравнения расходов.

Для осуществления проекта привлечены разнообразные специалисты, включая менеджеров, программистов и веб-дизайнеров. Они принимают решение в расчете стоимости разработки программного обеспечения, учитывая основную заработную плату, дополнительные выплаты, общественные отчисления, а также другие непосредственные и косвенные затраты [26].

Для наглядной демонстрации результатов проекта применяются таблицы и диаграммы с показателями. Эти информации представлены в таблице 5 и на рисунке 17.

Таблица 5 – Показатели производительности проекта интеграции

Показатели расчетов	Затраты		Абсолютное отклонение затрат от первоначально запланированных показателей	Коэфф-т изменения затрат	Индекс метаморфозы затрат
	Базовый вариант	Проектный вариант			
Стоимость	$C_{загонз}(\text{руб})$	$C_{пр}(\text{руб})$	$\Delta C = C_{загонз} - C_{пр}$ (руб)	$K_C = \Delta C / C_{дворз} \times 100\%$	$Y_C = C_{баз} / C_{пр}$
	120000	60000	60000	50	2

Для обеспечения целесообразности вложений в инновационные проекты неотъемлемым является анализ периода, необходимого для компенсации издержек, связанных с претворением в жизнь интеграционных инициатив. Это

требует не только проникновения в суть вышеуказанных метрик, но и вычисления временных рамок, в пределах которых предполагается возмещение расходов, понесенных в процессе реализации заложенного в проект плана.

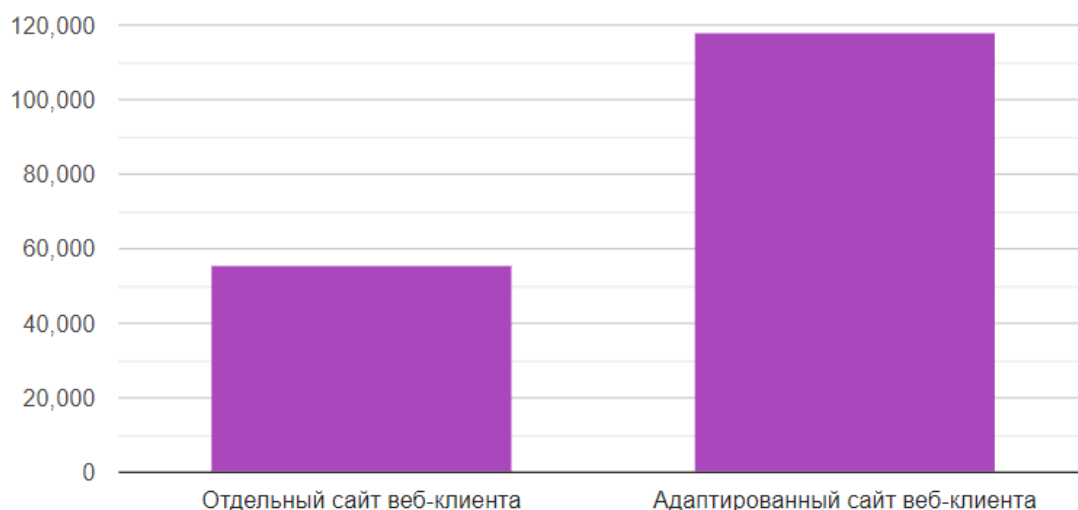


Рисунок 17 - Затраты для стандартного варианта (индивидуальный сайт) и проектного варианта (персонализированный веб-сайт) внедрения

Время, за которое расходы на внедрение проектного решения будут окупаться, находится в зависимости от множества факторов, таких как рыночная конкуренция и принятие решений начальством компании. Его можно рассчитать по формуле (1):

$$T_{ок} = \frac{K_{п}}{\Delta C(\text{мес})} \quad (1)$$

где

$K_{п}$ – расходы на воплощение концепций проекта, включая разработку и внедрение.

Затраты на проектирование решений являются частью единовременных расходов в данном случае. Период окупаемости сайта после его адаптации равен $T_{ок} = 60000/60000=1$ мес.

Таким образом, проведенный анализ доказывает, что предложенное решение проекта эффективно.

Вывод

В третьем разделе стояли вопросы проверки и оценки эффективности предлагаемого проектного решения. Это означает, что на данном этапе работы над проектом основное внимание было уделено тестированию и анализу эффективности разработанного решения по интеграции мобильных технологий. Применение методики функционального тестирования для оценки предложенной инновации исключило вопросы о её эффективности. Иными словами, всесторонне протестировав разработанное решение с использованием методик функционального тестирования, авторы проекта смогли убедиться в его работоспособности и эффективности.

Кроме того, в ходе исследования был проведен точный анализ экономической эффективности. Этот анализ сравнивал расходы между стандартной мобильной платформой и модифицированной, предложенной в рамках проекта. Полученные данные свидетельствуют о значительной финансовой выгоде: издержки на отладку проекта оказались минимальны, и ожидается, что внедренное решение начнет приносить прибыль уже после первого месяца эксплуатации.

Таким образом, всесторонняя проверка и оценка эффективности предлагаемого проектного решения, включая функциональное тестирование и детальный экономический анализ, подтвердили его высокую работоспособность и экономическую целесообразность. Это позволяет сделать вывод о том, что разработанное решение по интеграции мобильных технологий является эффективным и готовым к внедрению..

Заключение

Эффективность интеграции мобильных технологий в информационные системы корпоративного уровня стала предметом данного аналитического исследования. Нам удалось создать ИТ-решение для взаимодействия рабочих мобильных устройств с существующей ERP-системой организации. Установка задачи предшествовала определению сущности системной интеграции.

Этап анализа продемонстрировал разнообразие моделей слияния информационных и мобильных платформ. В результате выборов, ориентированных на сравнение и выбор оптимальной методологии, было принято решение о использовании веб-приложения с ERP системой, обеспечив его адаптацию для мобильных устройств, тем самым повышая скорость и удобство управленческого процесса принятия решений благодаря мгновенному доступу к аналитическим данным. Предложенное решение было успешно внедрено. После проведения сравнительного анализа было решено использовать CMS-платформу для оптимального внедрения и адаптации веб-клиента с ERP-системой в WordPress. Графические-запросы на основе CSS были использованы для адаптации внешнего вида веб-сайта в зависимости от технических характеристик устройств. Для определения мобильных устройств использовалась специальная строка User agent.

Успешное реализованное предложение раскрыло новые аспекты использования мобильных устройств, способствуя эффективной интеграции в информационно-технологическую структуру организации. CMS-платформа WordPress является инструментарием для гармоничной адаптации ERP-системы, акцентируя внимание на программно-адаптивном фронтенде. Особенность использования медиа-запросов, опирающихся на CSS, обеспечила корректное отображение интерфейсов на различных устройствах, благодаря чему осуществляется распознавание типов устройств посредством строки user agent.

Аналитическое сопоставление экономических показателей отдельно созданного мобильного сайта и универсализированной платформы подтвердило значительное снижение издержек. Методика, ориентированная на точный анализ затрат, демонстрирует убедительное превосходство адаптированной версии, обещая окупаемость вложений в первый месяц функционирования. Дополнительное функциональное тестирование не оставило сомнений в целесообразности создания проекта.

Инновационный подход усилил возможности применения мобильных аппаратов в бизнес-процессах, заметно увеличивая скорость и простоту принятия управленческих решений, что способствует эффективности управленческих функций. Применимость результатов данного исследования простирается до бизнес-аналитиков и специалистов в сфере создания веб-программ, что отмечает их потенциал в области внедрения мобильных технологий в корпоративный IT-сегмент.

Список используемой литературы

1. Баженов, А.Н. Развитие мобильных технологий в современном бизнесе / А.Н. Баженов // Молодой ученый. - 2019. - № 1 (231). - С. 9-11.
2. Воробьев, В.А. Интеграция мобильных технологий в сферу услуг / В.А. Воробьев // Мировая экономика и международные отношения. - 2018. - Т. 62, № 6. - С. 43-51.
3. Гребнева, Ю.А. Роль мобильных технологий в развитии корпоративных информационных систем / Ю.А. Гребнева // Информационные технологии и вычислительные системы. - 2017. - № 1 (1). - С. 58-63.
4. Даниловская, О.М. Оптимизация процесса внедрения мобильных технологий в корпоративные информационные системы / О.М. Даниловская // Управление развитием сложных систем. - 2019. - № 37. - С. 65-68.
5. Емельянова, Н.В. Анализ распространения мобильных технологий в корпоративных информационных системах / Н.В. Емельянова // Системное аналитические и принятие решений. - 2018. - Т. 27, № 1. - С. 126-132.
6. Зацепина, В.А. Внедрение мобильных технологий в корпоративную среду / В.А. Зацепина // Вестник Московского университета. Серия 9. Информатика. - 2019. - № 3. - С. 12-19.
7. Исаев, В.А. Применение мобильных технологий в управлении корпоративными информационными системами / В.А. Исаев // Информационные технологии и безопасность. - 2017. - Т. 1, № 2. - С. 51-57.
8. Информационные технологии как основа эффективного инновационного развития / Коллектив авторов // Научно издательский центр "Аэтерна". 2022. № Часть 1. С. 162 с.
9. Кузнецов, А.И. Технологии мобильного доступа к корпоративной информации / А.И. Кузнецов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Информатика и вычислительная техника. - 2018. - Т. 22, № 3. - С. 419-423.
10. Лебедев, Е.А. Влияние мобильных технологий на процессы

цифровой трансформации корпоративных информационных систем / Е.А. Лебедев // Журнал экономических наук. - 2019. - Том 4 (192). - Стр. 87-92.

11. Михайлова, О.В. Возможности интеграции мобильных технологий в корпоративные информационные системы / О.В. Михайлова // Управление корпоративными системами. - 2018. - № 2. - С. 63-70.

12. Морозова О.А. Интеграция корпоративных информационных систем [Текст] / Морозова О.А. — Москва: Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации" (Москва), 2014 — 140 с.

13. Петров, В.Г. Организационные аспекты интеграции мобильных технологий в корпоративные информационные системы / В.Г. Петров // Вестник образования и науки. - 2017. - № 8. - С. 85-91.

14. Рудницкий, А.П. Применение мобильных технологий в управлении корпоративными информационными системами / А.П. Рудницкий, И.Н. Фирсов // Моделирование и анализ информационных систем. - 2019. - Т. 26, № 5. - С. 398-404.

15. Серова, И.В. Требования к мобильным технологиям в современных корпоративных информационных системах / И.В. Серова // Экономические науки. - 2018. - № 3 (187). - С. 105-109.

16. Тимонина, Е.И. Интеграция мобильных технологий в систему управления корпоративными информационными системами / Е.И. Тимонина // Информационные и управляющие системы. - 2017. - № 3 (33). - С. 79-83.

17. Чернышев, И.В. Эргономика мобильных технологий в современных корпоративных информационных системах / И.В. Чернышев // Ученые записки СПбГУ. - 2019. - Т. 22, № 2. - С. 168-176.

18. First архитектура или рассуждения на тему: толстый сервер против тонкого [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/205560/> (дата обращения: 01.03.2024).

19. Becejski-Vujaklija D. Integration of mobile devices with ERP systems,

XV International Scientific Conference on Industrial Systems, Novi Sad, 2011.

20. CMS Drupal [Электронный ресурс]. URL: <https://drupal.com> (дата обращения: 13.03.2024).

21. CMS Wordpress [Электронный ресурс]. URL: <https://wordpress.com> (дата обращения: 14.03.2024).

22. Rational Unified Process [Электронный ресурс]. URL: <https://techterms.com/definition/rup> (дата обращения: 16.03.2024).

23. ESB (Enterprise Service Bus) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/esb> (дата обращения: 14.03.2024).

24. Mobile application integration [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mulesoft.com/resources/api/mobile-application-integration> (дата обращения: 13.03.2024).

25. Models of Integration [Электронный ресурс]. URL: <https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=28713&seqNum=2> (дата обращения: 14.03.2024).

26. Optimizing your website for mobile devices [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ionos.com/digitalguide/websites/website-creation/optimizing-your-website-for-mobile-devices> (дата обращения: 15.03.2024).