

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

**РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника
факультета КНиИТ
Подопригоры Павла Сергеевича

Научный руководитель

ассистент

А. А. Трунов

Заведующий кафедрой

доцент, к. ф.-м. н.

Л. Б. Тяпаев

Саратов 2024

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время внедрение информационных технологий стало неотъемлемой частью практически во всех сферах общества. В том числе потребность во внедрении и использовании информационных технологий и автоматизации увеличилась и на различного рода предприятиях, в том числе малых, поскольку такие технологии в значительной степени определяют эффективность и конкурентоспособность предприятий на рынке.

Ограниченные ресурсы и масштабы малых предприятий не позволяют обеспечивать им большие объемы производства, продаж и предоставления услуг, что может быть препятствием для развития и конкурентоспособности на рынке в отношении цены и качества продукции и услуг с другими предприятиями, в том числе более крупными.

Развитие малых форм предпринимательства имеет огромное значение для успешного функционирования, стабильности и развития экономики любого развитого государства, а также его отдельных регионов. Опыт развития малого предпринимательства в России убедительно показывает, что наряду с необходимостью финансовой и имущественной поддержки предпринимательства все большее значение приобретает обеспечение необходимыми информационными ресурсами для развития предпринимательской деятельности и ведения цивилизованного бизнеса. Однако, несмотря на мощный технологический потенциал, использование информационных технологий в малых предприятиях остается на низком уровне в России, потому что многие малые предприятия не имеют возможности полномасштабно интегрировать в свои бизнес-процессы современные информационные технологии [1].

В связи с этим, актуальность проблемы информатизации на предприятиях и востребованность разработки программного обеспечения в целях повышения ее уровня обусловлены высокой конкуренцией среди малых предприятий; возможностью увеличения продуктивности труда за счет автоматизации процессов и рутинных задач; улучшением качества выпускаемой продукции; снижением затрат на производство за счет оптимизации процессов; более эффективным принятием решений и управлением ресурсами предприятия, а также маркетингом.

На этапе проектирования было решено разработать программное обеспечение в виде веб-приложения из-за того, что реализация в таком формате

имеют преимущества в виде легкого масштабирования и интеграции с другими сервисами и API. Кроме того, веб-приложение может быть запущено на любых устройствах с интернетом и браузером, без необходимости установки дополнительного ПО.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка веб-приложения для автоматизации бизнес-процессов складского дела и производства на малом предприятии.

Для достижения цели выпускной квалификационной работы необходимо:

- ознакомиться с понятиями малого предприятия и информатизации, а также со способами ее внедрения;
- сравнить представленные на рынке программные продукты информатизации, рассмотрев их преимущества и недостатки;
- выбрать программное обеспечение для разработки веб-приложения;
- разработать веб-приложение для автоматизации бизнес-процессов предприятия.

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 глав: «Малые предприятия и информатизация», «Выбор технологий для разработки» и «Программная реализация приложения».

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе раскрываются понятия малого предприятия и информатизации. Описывается актуальность и обоснованность информатизации, её общие направления и трудности, связанные с её внедрением. Проводится сравнение представленных на рынке программных продуктов в этой сфере и выявляются их достоинства и недостатки: рассматривается программное обеспечение от компаний «1С», «SAP», «Корпорация Галактика» и «СКБ Контур».

Малое предприятие – это экономический субъект, который удовлетворяет определенные критерии, установленные законодательством Российской Федерации. Малое предприятие – это юридическое лицо или индивидуальный предприниматель с годовым оборотом в размере менее 800 млн. рублей, среднесписочной численностью сотрудников за предшествующий календарный год не превышающей 100 человек и определенной структурой капитала, согласно которой доля юридических лиц, не являющихся субъектами малого или среднего предпринимательства, в уставном капитале таких предприятий не должна превышать 49%, а доля государства, благотворительных и иных фондов – 25% [2].

Малые предприятия в России сталкиваются с множеством проблем, которые могут затруднять их развитие и процветание. Некоторые из них включают: финансовые проблемы, особенно в начальный период деятельности; низкая конкурентоспособность, особенно с крупными корпорациями; недостаток квалифицированных кадров, бюрократические препятствия и налогообложение; ограниченный доступ к рынкам; проблемы с логистикой; непредсказуемость экономической ситуации; проблемы с управлением и неэффективность бизнес-процессов. Однако, несмотря на все недостатки, малые предприятия занимают значительную долю в экономике Российской Федерации. Таким образом, малые предприятия в России сталкиваются с множеством проблем, которые могут затруднять их развитие и процветание, однако, с помощью правильной стратегии и управления, малые предприятия могут преодолеть эти проблемы и достичь успеха. Одним из возможных решений является проведение информатизации на предприятии.

Информатизация предприятий – это процесс внедрения информационных технологий в различные сферы деятельности предприятия и его бизнес-

процессы с целью повышения эффективности его работы, что в результате сказывается на повышении конкурентоспособности, оптимизации производственных процессов, улучшении качества предоставляемых продуктов и услуг, сокращении времени на обработку и анализ данных, снижении затрат ресурсов на управление.

Информатизация может включать в себя автоматизацию учета, управления производством, продажами и маркетингом, а также использование электронной почты, интернет-сайтов, социальных сетей и других средств коммуникации для улучшения взаимодействия с клиентами и партнерами.

Актуальность информатизации на предприятиях обуславливается тем, что ее внедрение позволяет: повысить конкурентоспособность конкурентоспособность, увеличить продуктивность труда и улучшить качество продукции, снизить затраты на производство, более эффективно управлять ресурсами, улучшить качество управления и принятия решений и улучшить маркетинг [1].

Общими направлениями информатизации являются:

- Внедрение корпоративной информационной системы (КИС) для упрощения выполнения задач по объединению и систематизации информации и автоматизации различных процессов, связанных с хранением, передачей и обработкой данных на предприятии.
- Внедрение цифровых систем управления отдельными отраслями деятельности предприятия и дальнейшая их интеграция в ERP.
- Использование умных технологий для контроля производственных процессов.
- Внедрение системы электронной коммерции и электронного документооборота для обмена данными и документами с партнерами в электронном виде.
- Внедрение облачных технологий, которые позволяют хранить и обрабатывать данные на удаленных серверах.

В рамках работы было рассмотрено представленное на рынке программное обеспечение для информатизации от компаний «1С», «SAP», «Корпорация Галактика» и «СКБ Контур». По результатам сравнения программного обеспечения можно сказать о том, что наиболее востребованными для малых предприятий решениями являются продукты компаний «1С» и «СКБ Кон-

тур» за счет своей доступности и удовлетворяющей большинству потребностей функциональности. В ходе сравнения представленных на рынке продуктов у каждого из них были выделены достоинства и недостатки, на основании чего, можно сделать вывод, что продолжение разработок в данной сфере новых, более оптимизированных и сбалансированных по функциональности, а также более доступных по цене продуктов будет востребованы еще долгое время.

Во второй главе приводится описание поставленной задачи для разработки и обосновывается выбор технологий.

На основании сравнения уже представленных на рынке программных продуктов в сфере информатизации малых предприятий, были сформирована цель разработки, которой является создание веб-приложения для автоматизации бизнес-процессов складского дела и производства на малом предприятии.

Функционал приложения должен позволять решать следующие задачи:

- обеспечение возможности упрощенного ведения учета поступлений на склад;
- обеспечение возможности доступа к приложению с мобильного устройства через браузер с помощью локальной сети для обеспечения скорости доступа и гибкости;
- обеспечение снижения риска потери информации по сравнению с бумажными носителями, что повышает уровень контроля, а следовательно снижает вероятности краж, потери товара;
- создание и обработка сопроводительных документов для готовой продукции и товарно материальных ценностей, таких как: запрос на поставку, акт о списании на производство, акт о производстве, товарная накладная и универсальный передаточный документ (УПД) при принятии и отгрузке готовой продукции;
- создание заказа, контрагента, экземпляра готовой продукции;
- просмотр журнала изменений и действий, и его экспорт в формате .xlsx и .txt.

Для реализации веб-приложения с обозначенным функционалом необходимо:

- разработать клиентскую часть, отвечающую за отображение интерфей-

са пользователя в окне браузера;

- разработать серверную часть, отвечающую за связь пользовательского интерфейса с базой данных;
- разработать базу данных.

Для реализации клиентской части был выбран язык разметки HTML для создания структуры веб-страниц, CSS-препроцессор SASS для написания стилей и язык программирования JavaScript. Кроме того, клиентская часть реализовывалась с помощью библиотеки Vue и многих других модулей, как например: Vuex для управления хранилищем данных в клиентской части, Vue Router для маршрутизации и других.

Библиотека Vue была выбрана в качестве основной библиотеки клиентской части, потому что благодаря своей простоте освоения и своим возможностям она отлично подходит для быстрой реализации MVP (Minimal Viable Product) – минимально жизнеспособных продуктов и небольших и средних по масштабу приложений, поскольку благодаря этому написание, настройка и развертывание проекта происходит гораздо быстрее, чем при использовании других популярных инструментов: библиотеки React и фреймворка Angular [3].

Для разработки серверной части существует множество фреймворков, платформ и библиотек, делающих разработку более высокоуровневой. Популярными примерами таких инструментов являются фреймворк Spring для языка программирования Java, платформа ASP.NET для языка C#, фреймворк Django для языка Python и другие.

Для реализации серверной части веб-приложения была выбрана платформа Node.js и фреймворк Express.

Платформа Node.js является средой выполнения кода JavaScript, основанной на движке V8 JavaScript Engine от компании Google. Она позволяет превращать код JavaScript в машинный код. Изначально JavaScript — это язык разработки браузерных приложений и определенная функциональность в нем отсутствует: например, в нем отсутствует взаимодействие с операционной системой, а работа с файловой системой существенно ограничена. Node.js добавляет возможность для JavaScript взаимодействовать с устройствам ввода-вывода через API, написанный на языке программирования C++. Node.js, как и другие подобные платформы, позволяет запускать

JavaScript-код на стороне сервера, а не на стороне клиента, как это происходит в браузере, что делает Node.js очень популярным инструментом для создания серверных приложений [4].

В то время как крупные фреймворки, такие как Spring, ASP.NET и Django, предлагают богатый набор инструментов и решений для разработки, Node.js и Express подходит для быстрой разработки небольших и средних проектов, MVP, и прототипирования.

Node.js используется во многих компаниях, таких как Netflix, PayPal, LinkedIn, Walmart и других, которые используют его для создания своих серверных приложений.

Таким образом, Node.js и фреймворк Express — это легковесные, легко интегрируемые и простые в освоении инструменты для разработки серверных приложений, которые отлично подходят для реализации небольших проектов [5].

Поскольку в контексте разработки небольшого проекта, которым является разрабатываемое приложение, выбор системы управления базами данных (СУБД) не является основополагающим фактором эффективности его работы. Поэтому выбор в качестве используемой СУБД PostgreSQL был сделан по большей части исходя из личного опыта работы с ней, поскольку это естественным образом облегчит разработку [6].

В третьей главе описывается реализация приложения.

Клиентская часть приложения выполнена в основном с использованием библиотеки Vue, а также библиотеки глобального состояния Vuex, библиотеки JavaScript Axios, которая позволяет выполнять HTTP-запросы, и Vue Router — официальной библиотекой маршрутизации для Vue. Структуру клиентской части приложения можно разделить на следующие части:

- Хранилище данных (store), состоящее из нескольких модулей и отвечающее за хранение данных и связь с серверной частью приложения.
- Компоненты (components), отвечающие за отдельно взятые функциональные элементы веб-страниц.
- Представления (views), отвечающие в основном за отображение веб-страниц, которые могут включать в себя один или несколько компонентов.
- Маршрутизатор (router), отвечающий за маршрутизацию в клиентской

части.

Серверная часть приложения выполнена с использованием платформы Node.js и фреймворка для веб-приложений Express, но помимо них используются также модуль `cors` для настройки доступа к ресурсам сервера со сторонних доменов и модуль для подключения и взаимодействия с базой данных PostgreSQL — `pg`.

Структуру серверной части приложения можно разделить на следующие части:

- Маршрутизаторы («`routes`»), отвечающие за обработку HTTP-запроса и вызова соответствующего ему контроллера.
- Контроллеры (`controllers`), являющиеся связующим звеном между клиентской частью и сервисами и выполняющие основную логику приложения в серверной части.
- Сервисы (`services`), отвечающие за получение, изменение, удаление и запись данных в базу данных.

Итогом разработки стало веб-приложение состоящее из 6 основных разделов (страниц): раздел администратора, раздел логов, раздел готовой продукции, раздел заданий для производства, раздел товарно-материальных ценностей и раздел контрагентов.

Макет большинства страниц состоит из бокового меню и основной части, которая состоит из 3 разделов: заголовок раздела, контент и нижняя часть, называемая футером (англ. `footer` - «подвал»). Заголовок раздела и контент в основной части меняются в зависимости от страницы (раздела), на которой находится пользователь: например, пользователь может находиться в разделе «Администрирование», «Готовая продукция», «Задания для производства» и т.д.

Большинство разделов представлены в виде таблиц с некоторыми функциональными кнопками и интерфейсами, включая: поиск по полям таблицы (наименование, статус и др.), поиск по дате (дата создания записи в таблице, дата отгрузки товара, дата создания заказа и др.), кнопки создания новой записи в таблице (создание заказа, создание нового контрагента, внесение поставки и др.), кнопки удаления и редактирования записи в таблице, а также другие кнопки, выполняющие функции, определенные бизнес-задачей в каждом отдельно взятом разделе.

Веб-страницы приложения реализованы таким образом, чтобы быть адаптивными к изменению разрешения экрана пользователя. Для этих целей изменяется масштаб элементов интерфейса, а при разрешении меньше 1100 пикселей боковое меню скрывается и может быть вызвано по нажатию на кнопку.

Практически все действия, которые затрагивают внесение изменений в базу данных, требуют дополнительного подтверждения от пользователя. При совершении подобного действия в клиентской части пользователь будет видеть окно подтверждения с двумя кнопками: «Отменить» и «Подтвердить». Это обеспечивает дополнительную защиту от неосторожных действий пользователя и случайных нажатий.

Приложение реализуют систему разделения ролей и имеет две роли: обычная роль и администраторская. У приложения имеется настройка режима работы - существует обычный режим и режим конфигурации. При регистрации в режиме конфигурации каждый пользователь получает роль администратора по умолчанию. Роль администратора дает возможность переключить режим работы приложения с режима конфигурации на обычный режим. Кроме того, роль администратора позволяет получить доступ к разделу администратора.

В приложении реализована возможность импортировать и экспортировать сопроводительные документы. Такой функционал представлен в компонентах внесения поставки, отгрузки заказа, списания на производство и создания запроса на поставку.

В перечисленных компонентах помимо форм для заполнения данных имеются кнопки «Сгенерировать документ», который экспортирует данные из формы в документ Microsoft Word для дальнейшего скачивания пользователем. Данный функционал реализован с помощью библиотек Docxtemplater, которая позволяет заполнять шаблоны DOCX документов динамическими данными, и PizZip, которая используется для работы с ZIP-архивами, поскольку DOCX-файл является ZIP-архивом, содержащим XML-файлы и другие ресурсы (например, изображения).

Шаблоны документов, на основе которых библиотека Docxtemplater будет осуществлять генерацию файлов, устанавливаются пользователями с ролью администратора в разделе администрирования. Администратор в этом

разделе может выбрать используемый шаблон для конкретного вида сопроводительного документа путем загрузки нового шаблона или же выбора из уже существующих. При загрузке нового шаблона, осуществляется его запись в виде байтов в таблицу базы данных.

В разделе товарно-материальных ценностей в форме внесения поставки предусмотрен импорт сопроводительного документа (УПД). Получение данных из загруженного пользователем на страницу файла осуществляется с помощью библиотеки mammoth. Она предназначена для получения чистого и отформатированного текста без лишней разметки, что удобно для последующей обработки текста в веб-приложениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие малых форм предпринимательства имеет огромное значение для развития экономики любого развитого государства, а также его отдельных регионов. В настоящее время опыт развития малого предпринимательства в России показывает, что потребность во внедрении систем информатизации на предприятия значительно возросла. Это связано с тем, что использование информационных технологий в работе значительно влияет на эффективность и конкурентоспособность компаний на рынке.

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы разработано веб-приложение для автоматизации бизнес-процессов предприятия и были выполнены следующие задачи:

- рассмотрено понятие малого предприятия и информатизации, а также способы ее внедрения;
- проведено сравнение представленных на рынке программных продуктов информатизации, а также рассмотрены их преимущества и недостатки;
- выбрано программное обеспечение для разработки веб-приложения;
- разработано веб-приложение для автоматизации бизнес-процессов предприятия.

Основной задачей разработанного веб-приложения является обеспечение облегченного управления и автоматизации бизнес-процессов в сфере складского дела и производства. Полный программный код разработанного приложения записан на USB-флеш-накопитель, приложенный к работе.

Также, в рамках работы рассмотрено понятие малого предприятия, а также основные проблемы данного сектора предпринимательства, в том числе связанные с внедрением информационных технологий. Рассмотрено понятие информатизации и популярные направления информатизации предприятий, в том числе были рассмотрены продукты компаний «1С», «SAP», «Корпорация Галактика» и «СКБ Контур». Из обзора рассмотренных продуктов сделаны определенные выводы, заключающиеся в том, что зачастую малым предприятиям может быть тяжело позволить себе внедрение качественных систем информатизации в основном из-за финансовых препятствий, недостатка оборудования, персонала и в том числе квалификации персонала. Кроме того, типовые представленные на рынке программные решения могут

не подходить под индивидуальные нужды предприятия и в следствие этого может потребоваться дополнительная конфигурация программного обеспечения.

Разработанное приложение решает все задачи, сформулированные в данной работе. Данное приложение может стать альтернативной заменой одного из ранее рассмотренных продуктов для малого предприятия.

Основные источники информации:

1. Александрова Е.Н., Кравченко Т.Е. Современные проблемы развития малых предприятий в российской экономике. К., 2015. 576 с.
2. Федеральный закон от 24.07.2007 N 209-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/ (дата обращения: 12.12.2023)
3. Официальная документация по Vue [Электронный ресурс] Vue. - URL: <https://ru.vuejs.org/> (дата обращения: 06.09.2023)
4. Официальная документация по Node.js [Электронный ресурс] Node.js. - URL: <https://nodejs.org/ru/docs/> (дата обращения: 06.01.2024)
5. Официальная документация по Express [Электронный ресурс] Express. - URL: <https://expressjs.com/ru/guide/routing.html> (дата обращения: 06.04.2024)
6. Официальная документация PostgreSQL [Электронный ресурс] PostgreSQL. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 13.05.2024)