**ВВЕДЕНИЕ**

Современные условия ведения внешнеэкономической деятельности требуют от предприятий высокой эффективности таможенного администрирования. Одним из ключевых факторов успешного взаимодействия с таможенными органами является грамотное управление документами: от их регистрации и проверки до формирования отчетности и электронного обмена с государственными системами. Однако многие компании до сих пор сталкиваются с проблемами, связанными с ручной обработкой данных, отсутствием интеграции между информационными системами и сложностями контроля соответствия законодательным требованиям. Это приводит к задержкам в таможенном оформлении, финансовым потерям из-за штрафов и снижению общей эффективности логистических процессов.

Актуальность темы дипломного проекта обусловлена необходимостью автоматизации процессов работы с таможенной документацией для повышения скорости обработки данных, минимизации ошибок и обеспечения юридической значимости документооборота. Внедрение специализированного программного решения позволит унифицировать процессы регистрации, согласования и хранения документов, а также обеспечит прозрачность всех этапов таможенного оформления.

Целью работы является разработка информационной системы для автоматизации ведения таможенных документов, включая их регистрацию и проверку. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ существующих решений и выявить их недостатки.
2. Определить функциональные требования к системе.
3. Разработать архитектуру и модульную структуру ИС.
4. Реализовать ключевые модули.
5. Обеспечить безопасность данных и контроль доступа.
6. Оценить экономическую эффективность внедрения системы.

**1 АНАЛИЗ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ**

**1.1 Структура объекта автоматизации**

На рисунке 1.1 показана структура предприятия «Белтаможсервис». На ней показано, что у генерального директора есть несколько заместителей, отвечающих за разные направления предприятия. Заместитель генерального директора по цифровизации контролирует работу офиса цифровизации. В состав этого офиса входит несколько отделов. Отдел программного обеспечения занимается созданием и сопровождением программ для предприятия. Отдел тестирования занимается тестированием программного обеспечения. Аналитический отдел занимается проектированием продукта и анализом что нужно изменить в процессах или в системе управления, чтобы увеличить эффективность предприятия. Бюро автоматизации технологий занимается налаживаем коммуникации, разработкой и настройкой инструментов для совместной работы.

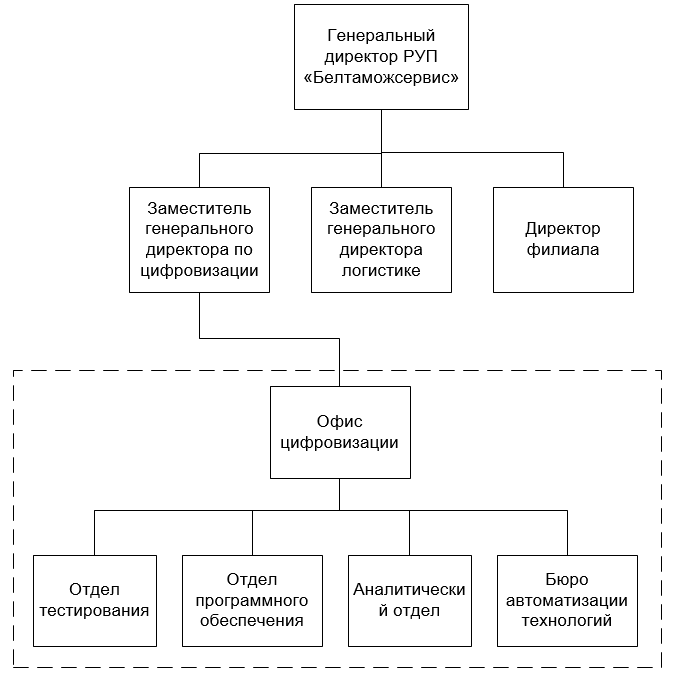


Рисунок 1.1 – Структура предприятия

**1.2 Анализ информационной системы**

**1.3 Обзор аналогов**

На этапе проектирования системы были тщательно изучены существующие аналоги.

**1.3.1 Национальная автоматизированная система электронного декларирования**

Национальная автоматизированная информационная система электронного декларирования (НАСЭД) – система, осуществляющая информационную поддержку и автоматизацию таможенных операций, совершаемых должностными лицами таможенных органов и заинтересованными лицами (декларантами), с использованием письменных и электронных документов, а также обеспечивающая информационное взаимодействие таможенных органов Республики Беларусь с заинтересованными лицами и таможенными службами иных государств. НАСЭД является самостоятельной системой, входящей в состав единой автоматизированной информационной системы таможенных органов Республики Беларусь. Внедрение НАСЭД позволило сократить временные и финансовые затраты, минимизировать влияния субъективного фактора, ошибок или злоупотребления при проведении таможенных операции, а также способствовало предотвращению коррупции.

Целями и задачами этой информационной системы являются:

– сокращение времени таможенных операций на выпуск товаров за счет электронного обмена информацией между участниками внешнеэкономической деятельности и таможенными органами Республики Беларусь;

– внедрение на практике заявительного принципа, заключающегося в выпуске товаров на основании сведений, содержащихся в электронной таможенной декларации и электронном документе таможенного транзита; – прозрачность процесса совершения таможенных операций в отношении товаров;

– сокращение временных и финансовых затрат участников внешнеэкономической деятельности, связанных с таможенными операциями;

– предотвращение коррупции (исключение личного контакта должностного лица таможенного органа и участников внешнеэкономической деятельности);

– минимизация влияния субъективного фактора, ошибок или злоупотреблений при проведении таможенных операций.

Схема взаимодействия системы показана на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Информационная система НАСЭП

**1.3.2 *VED1***

*VED1* — это информационная система, разработанная для автоматизации процессов, связанных с внешнеэкономической деятельностью в Республике Беларусь. Она служит для учета и обработки данных о внешнеэкономических операциях, а также для взаимодействия с таможенными органами. Основные функции *VED1*:

– *VED1* позволяет пользователям регистрировать и отслеживать все внешнеэкономические сделки, включая экспорт и импорт товаров;

– cистема автоматически генерирует необходимые документы для таможенного оформления, что сокращает время на подготовку и минимизирует вероятность ошибок;

– предоставляет инструменты для анализа данных о внешнеэкономической деятельности, что позволяет пользователям получать актуальную информацию о рынке и тенденциях;

– *VED1* может интегрироваться с другими информационными системами, что позволяет улучшить обмен данными между различными государственными и частными структурами;

– система включает в себя функции поддержки пользователей, позволяя быстро получать ответы на вопросы и решать возникающие проблемы.

**1.3.3 *SAP Global Trade Services***

*SAP Global Trade Services* (*GTS*) — это мощное решение для управления внешнеэкономической деятельностью и таможенными процессами, разработанное компанией *SAP*. Оно предназначено для автоматизации и оптимизации процессов импорта и экспорта, а также для обеспечения соблюдения международных торговых норм и требований. Интерфейс приложения показан на рисунке 1.3.

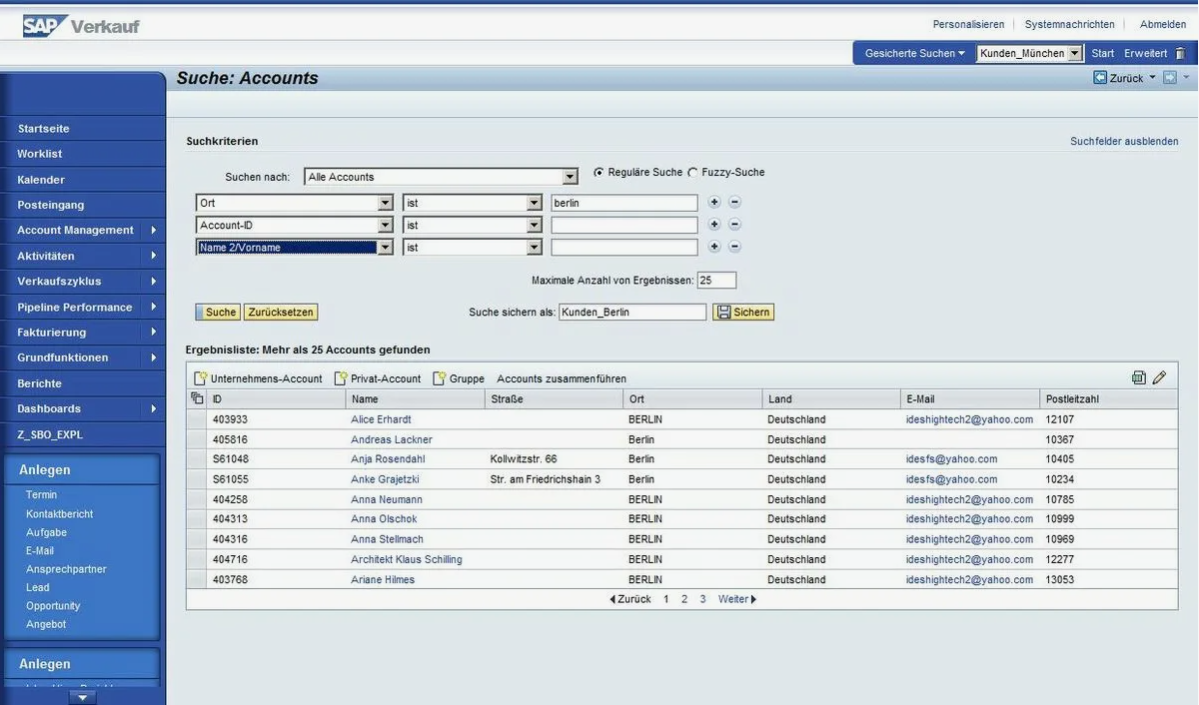


Рисунок 1.3 – Информационная система *SAP* *GTS*

Преимущества использования *SAP* *GTS*:

– система значительно сокращает время на оформление документов и минимизирует вероятность ошибок, связанных с ручным вводом данных;

– помогает компаниям соблюдать все необходимые законодательные и нормативные требования, что снижает риски штрафов и санкций;

– интеграция с другими бизнес-процессами и системами обеспечивает полную видимость операций и помогает лучше управлять внешнеэкономической деятельностью;

– адаптирована под специфические потребности компании и легко масштабируется по мере роста бизнеса.

Недостатки этой системы:

– внедрение этой информационной системы является дорогостоящим процессом, включая затраты на лицензии, оборудование, обучение и консультационные услуги;

– процесс внедрения может занять много времени, что может вызвать задержки в использовании системы и потребовать от компании дополнительных ресурсов.

* + 1. **Автоматизированная Информационная Система Таможни**

АИСТ (Автоматизированная Информационная Система Таможни) – это централизованная государственная система, обеспечивающая электронное декларирование, контроль и управление таможенными процессами в России. Она является основой цифровизации таможенных операций и интегрирована с другими информационными системами Федеральной таможенной службы (ФТС России) и Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Система АИСТ выполняет следующие задачи: электронное декларирование товаров, автоматизированный контроль и выпуск товаров, управление таможенными платежами, обмен данными с участниками ВЭД (брокерами, перевозчиками, экспортерами и импортерами).

Преимущества этой системы:

– совместимость с системами ЕАЭС;

– возможность предварительного расчета пошлин;

– прозрачность всех операций (платежи, декларирование, выпуск товаров);

– минимизация личного контакта между участниками ВЭД и таможенникам;

– система управления рисками выявляет подозрительные поставки с помощью алгоритмов.

Недостатки этой системы:

– ложные срабатывания системы управления рисками, ведущие к задержкам грузов;

– запаздывание обновлений системы под новые нормы;

– сбои в работе системы при высокой нагрузке.

**1.3.5 Выводы**

**1.4 Постановка задачи**

Разработка любого программного средства начинается с постановки задач, которые должны быть решены в ходе работы, для того чтобы получить конечный продукт. В ходе дипломного проектирования необходимо разработать библиотеку «*CustomsDoc*» для автоматизации ведения таможенных документов. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1 Проанализировать исходные данные.

2 Произвести анализ существующих информационных систем.

3 Выбрать язык программирования, средства разработки и сторонние библиотеки. Привести описание выбранного языка программирования, средств разработки и сторонних библиотек. Обосновать выбор языка программирования, средств разработки и сторонних библиотек.

4 Спроектировать структуру информационной системы.

5 Описать и реализовать используемые в системе алгоритмы.

6 Протестировать программное средство.

7 Произвести оценку временных показателей программного средства.

8 Произвести оценку ресурсных показателей программного средства.

9 Ввести в эксплуатацию и обосновать минимальные технические требования к оборудованию.

10 Разработать руководство по эксплуатации программным средством.

11 Произвести технико-экономическое обоснование разработки библиотеки «*CustomsDoc*» для автоматизации ведения таможенных документов.

В рамках дипломного проекта рассматривается процесс ведения таможенных документов, включающий:

– оформление деклараций;

– сохранение таможенных документов;

– расчет таможенных платежей;

– формирование отчетности для государственных и внутренних нужд.

**2 РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ**

**2.1 Анализ информационной системы**

Разрабатываемая информационная система предназначена для автоматизации процессов ведения таможенных документов на предприятии. Ее основное назначение – сокращение временных затрат на оформление деклараций, минимизация ошибок при вводе данных, обеспечение прозрачности документооборота и интеграция с государственными и корпоративными информационными системами. ИС позволит централизованно управлять всеми этапами таможенного оформления.

Основные функции системы включают автоматизированное заполнение таможенных деклараций, проверку корректности данных, расчет таможенных платежей, формирование отчетности и электронный обмен данными с внешними системами. Решаемые задачи охватывают не только непосредственное оформление документов, но и контроль их статусов, уведомление пользователей о изменениях, а также архивирование завершенных операций. Система будет работать в двух основных режимах: интерактивном (ручной ввод и редактирование данных) и автоматическом (фоновые проверки, интеграционные процессы с другими системами).

На рисунке 2.1 показана контекстная диаграмма (*IDEF*0). *IDEF*0 акцентирует внимание на соподчиненности объектов и помогает описать бизнес-процессы. Основная цель *IDEF*0 — представить функциональную модель системы в виде графической схемы. Она позволяет выделить входные и выходные данные, установить механизм и способы управления.

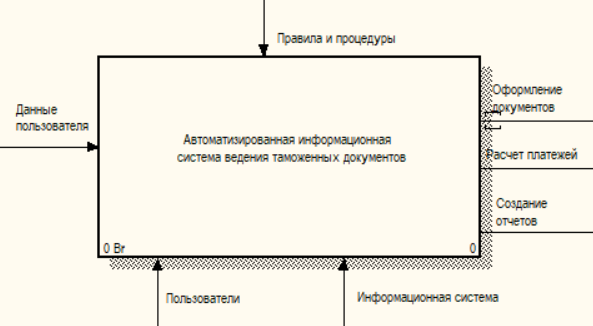


Рисунок 2.1 – Контекстная диаграмма

Входной информацией для ИС служат данные от пользователей (наименования, коды ТН ВЭД, стоимость, вес, страна происхождения и т.д.), сведения о контрактах и поставщиках, а также нормативно-справочная информация (ставки пошлин, ограничения). Выходная информация включает оформленные таможенные декларации, расчеты платежей, а также аналитические отчеты. Способами управления являются правила и процедуры таможенных органов. Основными получателями выходных данных являются таможенные брокеры, финансовые службы и руководство компании.

Более подробной диаграммой является диаграмма декомпозиции, которая показана на рисунке 2.2. Эта диаграмма является более подробным описание контекстной диаграммы. Графическое представление помогает наглядно описать логику и взаимодействие процессов организации. Входными данными являются данные пользователя, которые приходят в блок «Аутентификации и авторизации», далее переходят в блок «Просмотр требований к документу», потом в «Создание документа», потом в «Проверка форматно-логического контроля» и далее в «Сохранение документа и отправка в таможенные документы». Выходными данными являются создание отчетов и расчет платежей. Все блоки имеет в качестве способов управления правила и процедуры. А в качестве механизмов – пользователи, таможенные органы и информационная система.

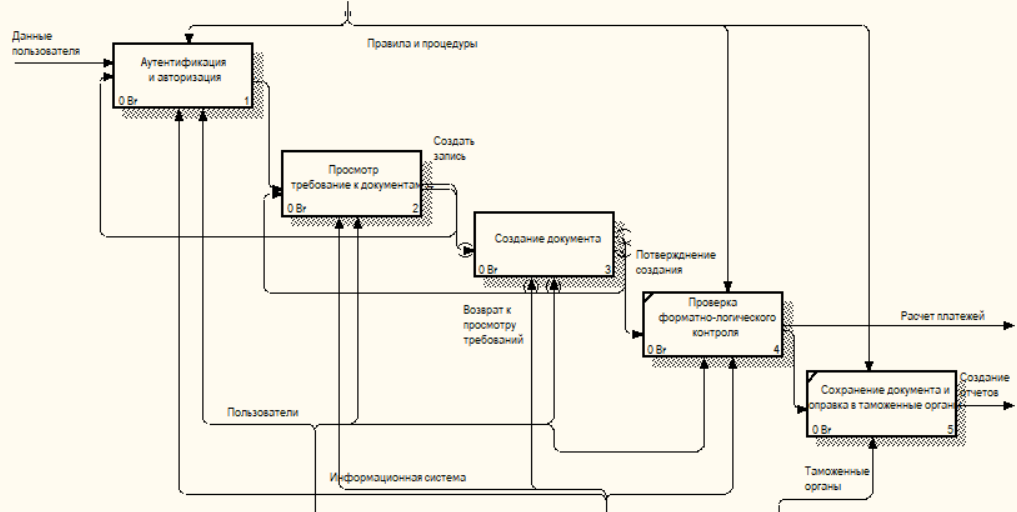


Рисунок 2.2 – Диаграмма декомпозиции

Периодичность решения задач в системе варьируется в зависимости от их типа. Оперативные задачи, такие как подача деклараций и проверка статусов, выполняются в реальном времени или ежечасно. Фоновые процессы, включая синхронизацию с внешними системами и формирование отчетности, могут запускаться ежедневно или еженедельно. Архивация данных и комплексные проверки выполняются ежемесячно.

**2.2 Структура информационной системы**

Разрабатываемая информационная система для ведения таможенных документов состоит из нескольких взаимосвязанных подсистем, каждая из которых отвечает за определенный этап обработки данных и взаимодействия с пользователями. Основу системы составляет модульная архитектура, обеспечивающая гибкость, масштабируемость и удобство сопровождения.

На рисунке 2.3 показана структура ИС. Она состоит из модулей: «Аутентификации и авторизации пользователей», «Регистрации документа», «Форматно-логического контроля», «Модуль создания отчетов».

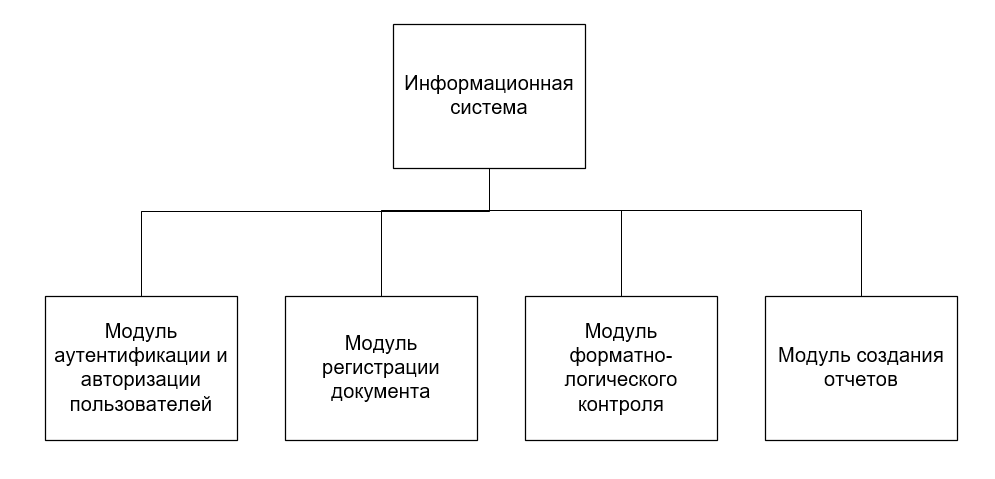


Рисунок 2.3 – Структура системы

Модуль авторизации и аутентификации является ключевым компонентом системы ведения таможенных документов, обеспечивающим безопасный доступ пользователей к функционалу ИС в соответствии с их правами и должностными обязанностями. Он решает задачи подтверждения личности сотрудников, разграничения доступа к данным и операциям, а также защиты системы от несанкционированного вмешательства.

Модуль регистрации документов играет ключевую роль в системе ведения таможенных документов, обеспечивая систематизированный учет и обработку всей входящей и исходящей документации. Его основная задача – придание документам юридической значимости, контроль их жизненного цикла и обеспечение прозрачности документооборота. Благодаря этому модулю каждый документ получает официальный статус в системе, что исключает возможность его потери или несанкционированного изменения. Структура модуля регистрации документа показана на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 – Структура модуля регистрации

Документ поступает в формате *JSON*. После загрузки документу присваивается уникальный идентификатор, и он поступает в очередь на валидацию. На этапе валидации система проверяет корректность и полноту данных документа, сверяя его с установленными требованиями. Автоматически анализируются обязательные поля: номер, дата, наименование груза, код ТН ВЭД, стоимость, реквизиты отправителя и получателя. Если обнаруживаются ошибки (например, несоответствие кода товара классификатору или отсутствие подписи), система помечает документ как «Требует исправления» и уведомляет пользователя об этом. Для снижения количества ошибок применяются предустановленные шаблоны и подсказки. После успешной проверки документ переходит в статус «Проверено» и становится доступным для дальнейшего согласования.

Процесс согласования зависит от типа документа и внутренних регламентов. Система автоматически направляет документ ответственному лицу для согласования документа. На каждом этапе ответственное лицо получает задачу в личном кабинете, а документ временно блокируется для редактирования. Если требуется доработка, пользователь оставляет комментарий, и документ возвращается на предыдущий этап. После финального согласования документ переходит в статус «Утвержден».

Модуль формирования отчетов и документов представляет собой ключевой компонент системы таможенного документооборота, обеспечивающий автоматизированное создание, оформление и выгрузку различных видов отчетной документации. Этот модуль интегрирован со всеми основными подсистемами и предназначен для генерации как регламентированных таможенных форм, так и внутренних аналитических отчетов предприятия. Основные функции модуля включают автоматизированное заполнение стандартных форм таможенных документов, создание пользовательских отчетов, экспорт данных в требуемых форматах и визуализацию статистической информации.

**2.3 Алгоритмическое обеспечение**

**2.4 Алгоритмическое обеспечение**

**2.5 База данных**

База данных – это организованная коллекция данных, которая хранится и обрабатывается с помощью компьютерных систем. Базы данных используются для хранения, поиска, изменения и анализа больших объемов информации, такой как персональные данные, финансовые транзакции, научные публикации и т.д.

Реляционная база данных – это набор данных с предопределёнными связями между ними. Эти данные организованы в виде набора таблиц. состоящих из столбцов и строк. В таблицах хранится информация об объектах, представленных в базе данных. В каждом столбце таблицы хранится определённый тип данных, в каждой ячейке – значение атрибута. Каждая стока таблицы представляет собой набор связанных значений, относящихся к одному субъекту или сущности.

Можно выделить основные требования к базе данных информационной системы:

– надёжность, обеспечивающая возможность непрерывной корректной работы;

– защищенность, гарантирующая соблюдение правил обработки информации, конфиденциальность;

– полнота, позволяющая пользователям иметь все необходимые данные;

– нормализация данных для исключения дублирования и аномалий.

Нормализация в базах данных является процессом организации структуры данных в соответствии с набором правил, называемых нормальными формами. Цель нормализации состоит в устранении избыточности данных, обеспечении целостности и минимизации аномалий при обновлении, вставке и удалении данных. Требуется соблюсти соответствие базы данных трём нормальным формам.

Первым шагом в проектировании базы данных является определение ее структуры и основных сущностей. Каждая таблица имеет свои поля, которые содержат информацию о соответствующей сущности. Установлены связи между таблицами, чтобы обеспечить целостность данных и возможность получения связанной информации.

Для управления базой данных использовано специальное программное обеспечение, такое как система управления базами данных *PostgeSQL*. Оно позволяет создавать таблицы, добавлять, изменять и удалять записи, а также выполнять запросы для получения нужной информации. Обеспечена безопасность данных и доступа к базе данных для разных пользователей.

Для реализации базы данных используется физическая схема, которая показана на рисунке 2.5.

Физическая схема базы данных – это конкретное представление структуры и организации данных внутри самой базы данных. Она определяет, как данные хранятся на физическом уровне и как они связаны друг с другом.

В физической схеме БД учитываются различные аспекты, такие как типы данных, размеры полей, индексы, ограничения целостности и другие параметры, которые оптимизируют хранение и доступ к данным.

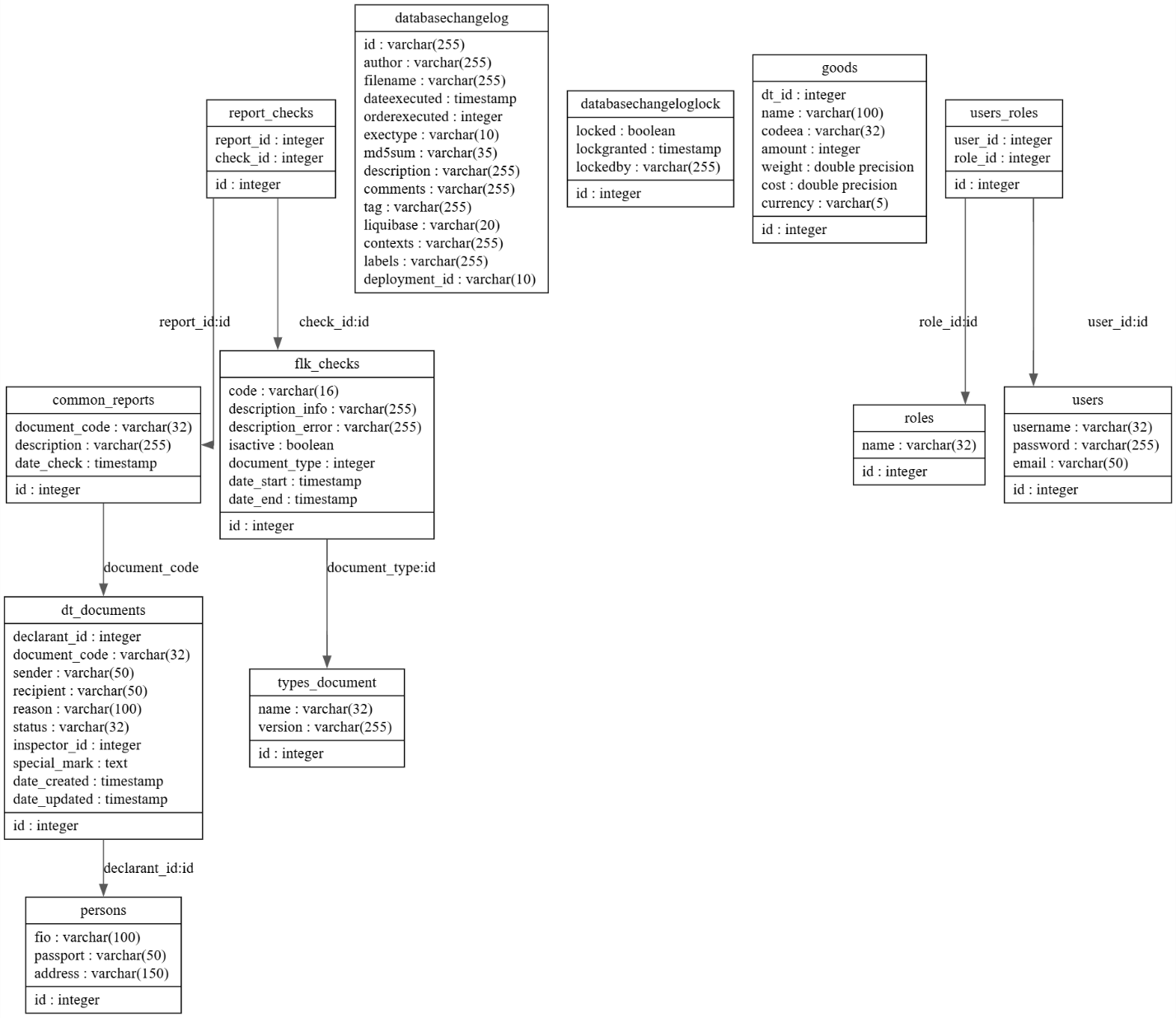


Рисунок 2.5 – Структура базы данных

Таблица *flk*\_*checks* необходима для хранения проверок, которые будет проходить документ в форматно-логическом контроле. Для каждого типа документа существуют свои проверки. Поля этой таблицы показаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Структура таблицы *flk*\_*checks*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поле | Тип данных | Описание |
| *id* | *integer* | Идентификатор записи |
| *code* | *varchar(16)* | Код ошибки |
| *description\_info* | *varchar(255)* | Информация по проверке |
| *description\_error* | *varchar(255)* | Сообщение, выводимое при ошибке |
| *isActive* | *boolean* | Активность проверки |
| *document\_type* | *timestamp* | Тип документа, для которого написана проверка |
| *date\_start* | *timestamp* | Дата начала |
| *date\_end* | *timestamp* | Дата конца |

В таблице *common\_reports* хранятся записи о прохождении документа форматно-логического контроля. У этой таблицы есть связь с таблицей *flk*\_*checks* и при необходимости можно узнать все ошибки документа. Поля этой таблицы показаны в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Структура таблицы *common\_reports*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поле | Тип данных | Описание |
| *id* | *integer* | Идентификатор записи |
| *document\_code* | *varchar(32)* | Код документа |
| *description* | *varchar(255)* | Описание проверки документа |
| *date\_check* | *timestamp* | Время проверки документа |

Таблица *types\_document* необходима для хранения всех документов, которые обрабатывает информационная система. Поля этой таблицы показаны в таблице 2.3.

Таблица 2.3 Структура таблицы *types\_document*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поле | Тип данных | Описание |
| *id* | *integer* | Идентификатор записи |
| *name* | *varchar(32)* | Название документа |
| *version* | *varchar(32)* | Версия документа |

Таблица *dt\_documents* необходима для хранения документов типа ДТ. Поля этой таблицы показаны в таблице 2.4.

Таблица 2.4 Структура таблицы *dt\_documents*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поле | Тип данных | Описание |
| *id* | *integer* | Идентификатор записи |
| *declarant\_id* | *integer* | Идентификатор записи декларанта |
| *document\_code* | *varchar(32)* | Код документа |
| *sender* | *varchar(50)* | Страна отправления |
| *recipient* | *varchar(50)* | Страна получения |
| *reason* | *varchar(100)* | Причина |
| *status* | *varchar(32)* | Статус документа |
| *inspector\_id* | *integer* | Идентификатор записи таможенного лица, принимающее документ |
| *special\_mark* | *text* | Заметки |
| *date\_created* | *timestamp* | Дата создания |
| *date\_updated* | *timestamp* | Дата обновления |

Таблица *goods* хранит в себе все товары, которые описываются в документе ДТ. Поля этой таблицы показаны в таблице 2.5.

Таблица 2.5 Структура таблицы *goods*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поле | Тип данных | Описание |
| *id* | *integer* | Идентификатор записи |
| *dt\_id* | *integer* | Идентификатор записи документа ДТ |
| *name* | *varchar(100)* | Имя товара |
| *codeEA* | *varchar(32)* | Код товара |
| *amount* | *integer* | Количество |
| *weight* | *float* | Вес |
| *cost* | *float* | Цена |
| *currency* | *varchar(5)* | Валюта |

Таблица *declarant* хранит в себе информацию о декларантах, подающих документы. Поля этой таблицы показаны в таблице 2.5.

Таблица 2.6 Структура таблицы *declarant*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поле | Тип данных | Описание |
| *id* | *integer* | Идентификатор записи |
| *fio* | *varchar(100)* | ФИО декларанта |
| *passport* | *varchar(50)* | Паспортные данные декларанта |
| *address* | *varchar(100)* | Адрес регистрации декларанта |

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

[1] Чудинов, И.Л. Информационные системы и технологии / И. Л. Чудинов, В. В. Осипов – Томск : Питер ком, 2013. – 145 с.

[2] Боггс, У. *UML* и Rational Rose / У. Боггс, М. Боггс. – М. : ДМК, 2002. – 510 с.

[3] Чудинов, И.Л. Информационные системы и технологии / И. Л. Чудинов, В. В. Осипов – Томск : Питер ком, 2013. – 145 с.

[4] Вендров, А. М. *CASE*–технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем / А.М. Вендров. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 275 с.

[5] Нормализация отношений. Шесть нормальных форм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: *https://habr.com/post/254773/.*

[6] *PHP*. Документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: *https://www.php-info.ru/.*