

Министерство образования и науки высшего образование Российской Федерации

Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Факультет ИТР
Кафедра ПИН

КУРСОВАЯ РАБОТА

по курсу Системы управления базами данных
на тему: «Продажа сотовых телефонов»

Руководитель

К. Т. Н., доц. каф. ПИН
(уч. степень, звание)

Колпаков А.А
(фамилия, инициалы)

(подпись) (дата)

Студент ПИН-123
(группа)

Комиссаров Д.С.
(фамилия, инициалы)

(подпись) (дата)

Члены комиссии

(подпись) (Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

Муром 2025

Содержание

					МИВУ 09.03.04 ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СУБД Продажа сотовых телефонов			Лит.	Лист	Листов		
Разраб.		Комиссаров Д.С.						у			2	42
Пров.		Колпаков А.А.						МИ ВлГУ ПИН-123				
Н. контр.												
Утв.												

Введение

Современные торговые предприятия всё чаще используют автоматизированные информационные системы для повышения эффективности своей деятельности. Магазины по продаже мобильных телефонов и аксессуаров не являются исключением: обработка больших объёмов информации о товарах, услугах и клиентах требует применения специализированных программных решений.

Разработка информационной системы для магазина, специализирующегося на продаже телефонов бывших в употреблении, новых аксессуаров и оказании услуг по обслуживанию устройств, позволит оптимизировать хранение и обработку данных, а также автоматизировать формирование отчётности. Внедрение такой системы обеспечит:

- снижение трудоёмкости ведения учёта;
- повышение точности и оперативности получения информации;
- возможность быстрого анализа финансовых показателей;
- улучшение качества обслуживания клиентов.

В рамках данной курсовой работы требуется спроектировать и реализовать базу данных, которая будет содержать сведения о товарах (телефонах, аксессуарах), услугах и операциях по продаже. Кроме того, необходимо предусмотреть хранение изображений, реализацию хранимых процедур и/или триггеров, а также возможность получения аналитических отчётов (по выручке, прибыли, количеству проданных товаров и оказанных услуг).

Таким образом, целью работы является создание информационной системы магазина продажи телефонов, которая обеспечит автоматизацию учёта, обработку данных и формирование аналитических отчётов на основе хранимой информации.

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Анализ технического задания

Магазин, для которого создаётся система, осуществляет три основных вида деятельности:

1. Продажа телефонов бывших в употреблении.
2. Продажа новых аксессуаров (чехлы, защитные стёкла, зарядные устройства и др.).
3. Оказание сервисных услуг (наклейка защитной плёнки, установка аксессуаров и т. п.).

Основные сущности предметной области:

- Телефон: марка, модель, характеристики (память, цвет, состояние), цена приёма и продажи, фото.
- Аксессуар: категория (чехол, плёнка и др.), модель телефона, цена, фото.
- Услуга: наименование, категория, стоимость.
- Продажа: дата, клиент, проданный товар или оказанная услуга, количество, сумма.
- Клиент: ФИО, контактные данные (опционально).
- Сотрудник: может фиксироваться как исполнитель продажи или услуги.

Основные бизнес-процессы:

1. Учёт поступления товара – регистрация новых телефонов и аксессуаров, фиксация их характеристик.
2. Продажа товара или услуги – оформление операции продажи, расчёт суммы.
3. Формирование отчётности – получение данных о количестве проданных телефонов и аксессуаров, оказанных услугах, суммарной выручке и прибыли за выбранный период.

Телефоны поступают в магазин **по цене приёма**, которая отличается от цены продажи; разница образует прибыль.

Услуги и аксессуары имеют фиксированную цену.

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Для анализа работы магазина необходимы отчёты по категориям товаров и услуг, а также по диапазону дат.

Для удобства клиентов и сотрудников требуется хранение изображений (например, фотографий телефонов и аксессуаров).

Контроль целостности и корректности данных должен обеспечиваться средствами СУБД (ограничения, триггеры, хранимые процедуры).

Таким образом, предметная область включает как торговые операции (товары, продажи), так и сервисные услуги. Для её корректного описания необходимо построить концептуальную, логическую и физическую модели данных, что станет основой для реализации автоматизированной информационной системы.

2. Разработка моделей данных

Структура связей

1. Менеджер

Этот человек делает всё, что связано с деньгами и клиентами.

Линия → "Оформление продажи": Создает чек, продает телефон или аксессуар.

Линия → "Регистрация приемки": Оценивает телефон клиента и заносит его в базу (скупка).

Линия → "Поиск по базе": Смотрит, есть ли чехол на iPhone 13 или готов ли телефон из ремонта.

Линия → "Регистрация клиента": Добавляет ФИО и телефон в базу.

2. Ремонтник (Мастер)

Этот человек работает только с техникой.

Линия → "Выполнение ремонта": Изменяет статус телефона (В ремонте → Готов).

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Линия → "Списание запчастей": Указывает, что потратил экран или батарейку.

3. Администратор

Главный над всеми.

Линия → "Оформление поставки": Заносит приход товара от поставщиков.

Линия → "Генерация отчетов": Прибыль, зарплата, остатки.

Линия → "Управление пользователями": Создает логины для Менеджера и Мастера.

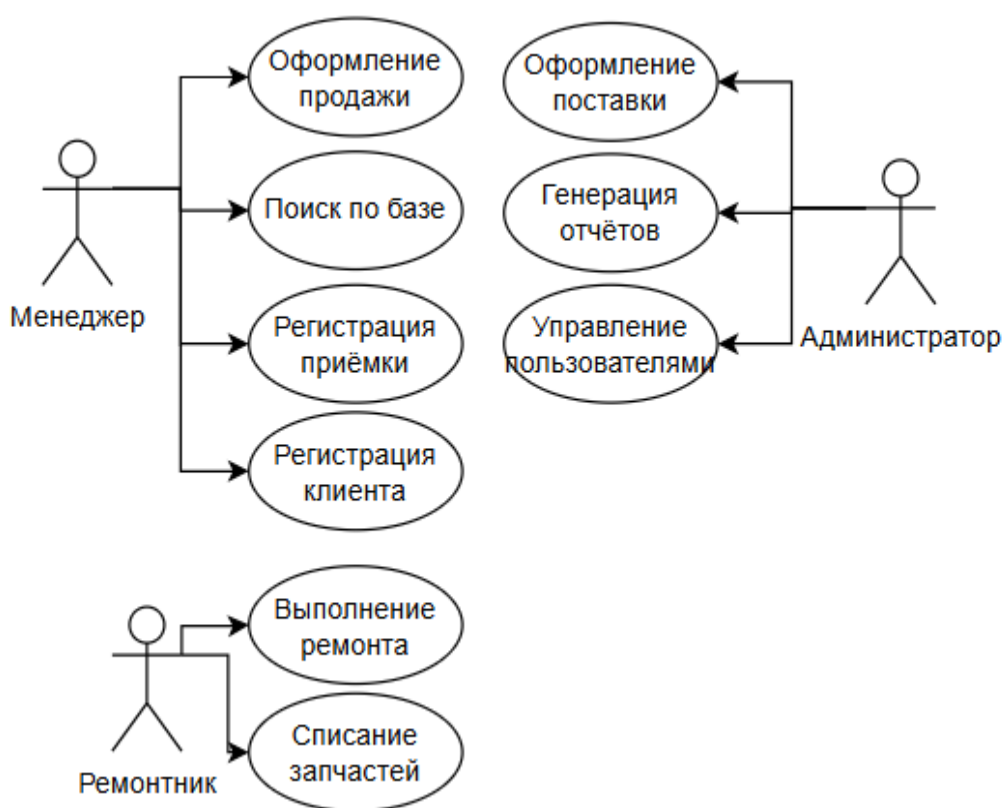


Рисунок 1 – UML Диаграмма “Магазин Б/У сотовых телефонов и аксессуаров”

Описание элементов схемы (ICOM)

1. Входы

Поданные устройства: Это б/у телефоны, которые клиенты приносят на продажу (скупку) или ремонт.

Запчасти от поставщиков: Это материальные ценности, поступающие на склад.

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2. Управление

Политика магазина: Правила наценки, условия гарантии, правила оценки .

Бюджетные ограничения: Лимит денег, который магазин может потратить на выкуп телефонов или закупку запчастей в текущем месяце.

3. Механизмы

Персонал: Люди, которые нажимают кнопки и крутят отвертки.

Системное ПО: Программа/база данных.

Инструменты: Физическое оборудование в БД не отражается, но для бизнес-процесса необходимо.

4. Выходы

Отчёты инвентаря: Информация о том, что осталось на складе.

Отремонтированные/проданные устройства: Готовый продукт. Телефон, который прошел цикл "Скупка -> Ремонт -> Продажа" и ушел к новому владельцу.

Чеки продаж: Документальное подтверждение сделки.



Рисунок 2 – Контекстная диаграмма «Магазин Б/У телефонов и аксессуаров»

Описание концептуальной модели данных

Разработанная модель данных описывает информационную систему магазина по скупке, восстановлению и продаже мобильной техники. Модель включает следующие основные функциональные блоки:

1. Субъекты системы

Взаимодействие в системе строится вокруг трех ключевых участников:

Сотрудник: Центральная сущность. Сотрудники имеют ролевой доступ. Один сотрудник может выполнять множество действий: принимать поставки, выполнять внутренние ремонты и оформлять продажи.

Клиент: В системе выполняет двойную функцию. Связь «Продает магазину» отражает процесс скупки б/у техники у населения, а связь «Покупает товары» — процесс приобретения восстановленных устройств или аксессуаров.

Поставщик: Обеспечивает магазин новыми товарами и запчастями. Хранит контактные данные и название фирмы.

2. Складской учет и Поставки

Для разделения товарных потоков реализованы две отдельные сущности:

Товары: «Аксессуары» и сопутствующие товары для прямой перепродажи. Имеют «Цену закупки» и «Цену продажи». Классифицируются через справочник «Категория».

Запчасти: Комплектующие для внутреннего использования. Имеют атрибут «Совместимость» и не предназначены для прямой продажи клиенту.

Процесс пополнения склада:

Сущность «Поставка» фиксирует факт прихода груза (дата, общая сумма).

Сущность «Заказ» детализирует, какие именно Товары или Запчасти пришли, в каком «Количестве» и по какой «Цене в партии».

3. Учет устройств и Восстановление

Центральным объектом модели является «Устройство»:

Это уникальный товар.

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

«Устройство» попадает в систему от «Клиента», при этом фиксируется «Цена выкупа».

Поле «Итоговая себестоимость» накапливает все затраты.

Процесс восстановления:

Внутренний ремонт: Связывает «Устройство» и «Сотрудника». Содержит «Описание работ» и временные метки.

Расход: Сущность, отражающая списание материалов. Она связывает ремонт с конкретной «Запчастью», уменьшая её остаток на складе .

4. Продажи

Реализация товаров клиентам организована через блок продаж:

Продажа: Фиксирует дату, итоговую сумму и сотрудника, оформившего сделку.

Количество продаж: детализирует состав чека. Реализует связь «Многие-ко-Многим» между продажами и номенклатурой.

Позиция может ссылаться на «Товары».

Или позиция может ссылаться на уникальное Устройство .

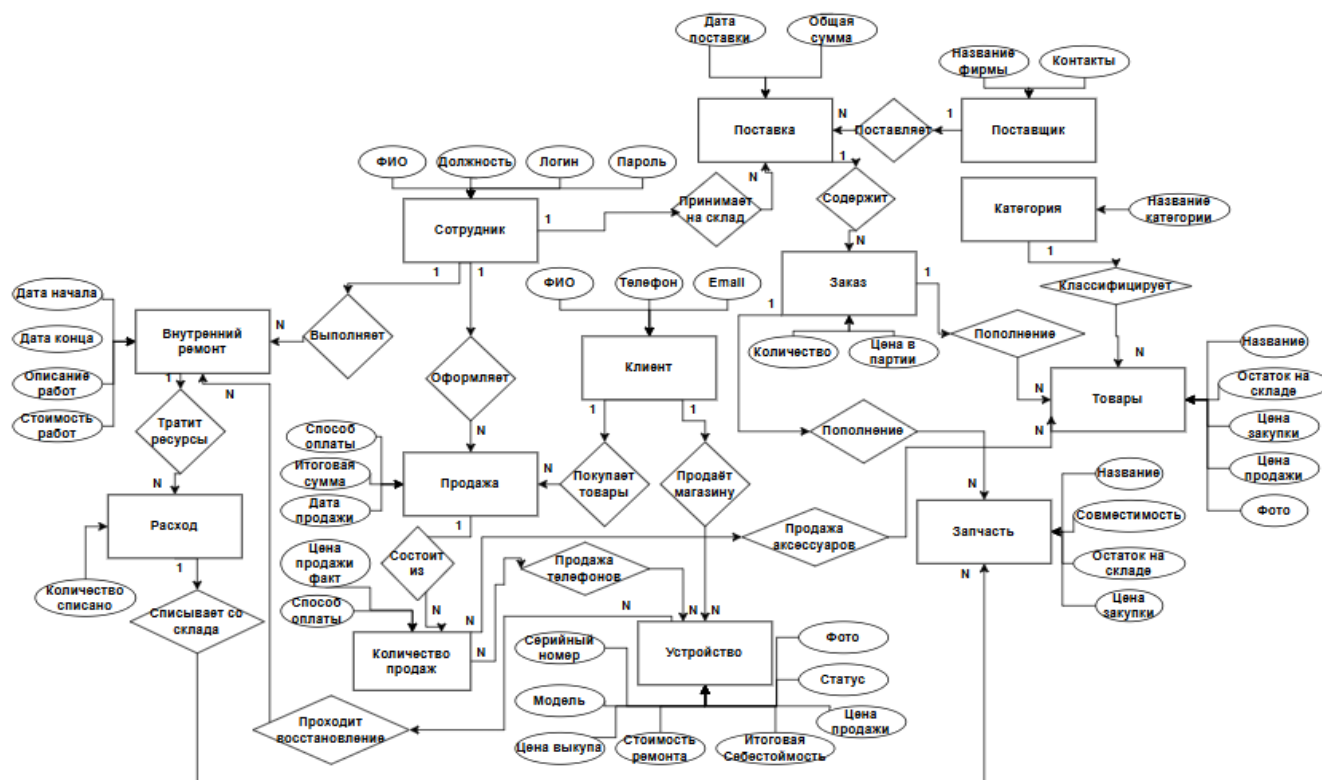


Рисунок 3 – Концептуальная модель данных

Физическая модель данных

В качестве Системы Управления Базами Данных (СУБД) для реализации проекта выбрана PostgreSQL. Выбор обусловлен поддержкой строгой типизации, механизмами обеспечения целостности данных, наличием типов данных для финансовых вычислений (DECIMAL) и возможностью использования вычисляемых столбцов.

1. Описание структуры таблиц

База данных состоит из 12 взаимосвязанных таблиц. Для именования сущностей использован стиль snake_case на английском языке.

1.1. Справочные таблицы (Dictionaries)

“categories” Классификатор товаров. Содержит поля category_id (PK, SERIAL) и name (VARCHAR).

“Suppliers” Список контрагентов. Хранит supplier_id (PK), название, телефон и email.

“clients” База данных физических лиц (продавцов б/у техники и покупателей). Содержит паспортные данные (для скупки) и контакты.

“Employees” Пользователи системы. Поле role реализовано через тип ENUM ('admin', 'manager', 'master'), что ограничивает права доступа на уровне БД. Пароли хранятся в виде хеша (password_hash).

1.2. Товарно-материальные ценности (Inventory)

Реализовано физическое разделение товаров на две таблицы для исключения пересортицы:

Таблица “parts” (Запчасти)

Используются только для ремонтов.

“part_id”: Первичный ключ.

“purchase_price” (DECIMAL(10,2)): Цена закупки (себестоимость).

“stock_quantity”: Текущий остаток. Ограничение CHECK (stock_quantity >= 0) запрещает отрицательные остатки.

“Compatibility”: Текстовое поле для указания совместимых моделей.

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица “accessories” (Аксессуары/Товары)

Товары для прямой продажи.

“accessory_id”: Первичный ключ.

“sale_price” (DECIMAL(10,2)): Розничная цена.

“category_id”: Внешний ключ на таблицу категорий

1.3. Учет устройств (devices)

Центральная таблица системы, хранящая уникальные единицы техники.

“imei”: Уникальный идентификатор (VARCHAR(50) UNIQUE).

“Status”: Поле типа ENUM ('in_stock', 'on_repair', 'ready_for_sale', 'sold').

Финансовые поля:

“intake_price”: Цена выкупа у клиента.

“repair_costs”: Накопительная стоимость запчастей.

“labor_costs”: Стоимость работ мастера.

“total_cost”: Вычисляемый столбец (GENERATED ALWAYS AS ... STORED).

СУБД автоматически суммирует три предыдущих поля, гарантируя актуальность полной себестоимости без лишних запросов.

1.4. Операционные таблицы (Transactions)

Таблицы “supplies” и “supply_items” (Поставки)

Реализуют связь «Многие-ко-Многим» между Поставщиком и Товарами.

В “supply_items” используется механизм Exclusive Foreign Keys через ограничение CHECK: в одной строке может быть заполнен либо “part_id”, либо “accessory_id”, но не оба сразу.

Таблицы “internal_repairs” и “repair_consumables” (Ремонт)

“internal_repairs” связывает устройство и сотрудника-мастера.

“repair_consumables” фиксирует списание запчастей. Внешний ключ настроен с каскадным удалением (ON DELETE CASCADE).

Таблицы “sales” и “sale_items” (Продажи)

“Sales”: Заголовок чека с итоговой суммой.

“sale_items”: Позиции чека. Реализована логика: если заполнен “device_id” (продажа телефона), то количество (quantity) принудительно равно 1.

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2. Реализация активной логики БД (Триггеры)

Для обеспечения целостности данных и автоматизации бизнес-процессов на физическом уровне разработаны три PL/pgSQL функции и соответствующие триггеры.

2.1. Автоматизация складского учета (trg_supply_stock)

Событие: Добавление записи в таблицу supply_items (состав поставки).

Логика: Триггер определяет тип товара (запчасть или аксессуар) и автоматически увеличивает значение поля stock_quantity в соответствующей таблице (parts или accessories). Также обновляется закупочная цена на актуальную.

2.2. Расчет стоимости ремонта (trg_repair_parts)

Событие: Добавление записи в таблицу repair_consumables (списание запчасти мастером).

Логика:

Уменьшает остаток запчасти в таблице “parts”.

Берет стоимость запчасти и прибавляет её к полю “repair_costs” в таблице “devices”.

Благодаря вычисляемому столбцу “total_cost”, итоговая себестоимость телефона пересчитывается мгновенно.

2.3. Обработка продаж (trg_sale_processing)

Событие: Добавление записи в “sale_items”.

Логика:

При продаже аксессуара: уменьшает его остаток на складе.

При продаже телефона: автоматически меняет его статус в таблице “devices” на 'sold' (продан), блокируя возможность повторной продажи.

3. Ограничения целостности (Constraints)

На физическом уровне реализованы следующие правила:

PRIMARY KEY: Гарантирует уникальность каждой записи.

FOREIGN KEY: Обеспечивает ссылочную целостность (нельзя продать товар несуществующего клиента).

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

CHECK (quantity > 0): Запрещает ввод отрицательного или нулевого количества товаров.

CHECK (X IS NOT NULL OR Y IS NOT NULL): Гарантирует, что в позиции чека или накладной обязательно указан товар.

UNIQUE (imei): Запрещает дублирование телефонов с одинаковым серийным номером.

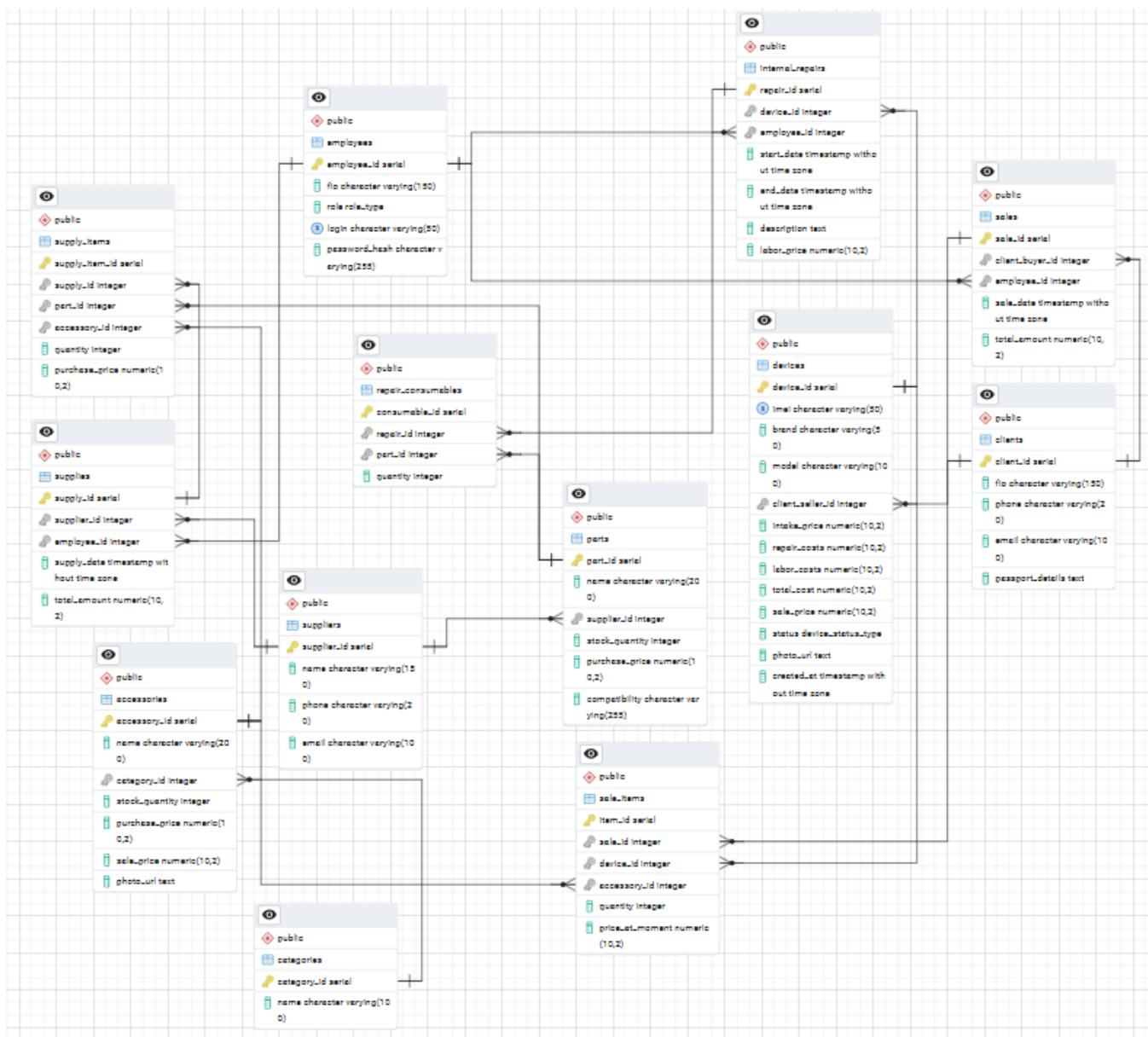


Рисунок 4 – Физическая модель данных

Приложение А

					МИВУ 09.03.04 ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		