

Министерство образования, науки и молодежной политики Республики Коми

ГПОУ "Сыктывкарский политехнический техникум"

Курсовая работа

тема: База данных строительной фирмы

выполнил

студент 4 курса

414 группы

ФИО

Галимов Д.Р.

проверил

Пунгин И.В.

дата проверки:

Сыктывкар, 2025

## **Задание на курсовую работу**

Специальность:

09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Тема курсовой работы:

База данных для лесозаготовительной фирмы

Срок представления работы к защите:

19 декабря 2025 года.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- анализ предметной области деятельности лесозаготовительной фирмы;
  - определение входных и выходных данных системы;
  - проектирование инфологической (концептуальной) модели базы данных;
  - разработка логической структуры базы данных;
  - разработка физической структуры базы данных;
  - реализация базы данных в СУБД PostgreSQL;
  - разработка SQL-запросов для работы с данными;
  - описание взаимодействия базы данных с серверной частью приложения.
- 

## **Содержание**

1. Введение
  - 1.1 Цель работы
  - 1.2 Задачи работы
2. Анализ предметной области. Постановка задачи
  - 2.1 Описание предметной области
  - 2.2 Входные данные
  - 2.3 Выходные данные
  - 2.4 Ограничения предметной области
3. Описание функций решаемых задач
  - 3.1 Управление пользователями системы
  - 3.2 Формирование и хранение отчётов
  - 3.3 Учёт и расчёт пиломатериалов
  - 3.4 Учёт и расчёт круглого леса
  - 3.5 Аналитическая обработка данных
4. Инфологическая (концептуальная) модель базы данных
  - 4.1 Выделение сущностей
  - 4.2 Сущность «Пользователь»

- 4.3 Сущность «Отчёт»
  - 4.4 Сущность «Позиция расчёта пиломатериалов»
  - 4.5 Сущность «Позиция расчёта круглого леса»
  - 4.6 Сущность «Порода древесины»
  - 4.7 Определение связей между сущностями
  - 5. Логическая структура базы данных
    - 5.1 Принципы проектирования логической структуры
    - 5.2 Перечень таблиц базы данных
    - 5.3 Обеспечение целостности данных
  - 6. Физическая структура базы данных
    - 6.1 Выбор СУБД и типов данных
    - 6.2 Типы данных и ограничения
    - 6.3 Индексация
  - 7. Реализация проекта в среде СУБД PostgreSQL
    - 7.1 Создание таблиц базы данных
    - 7.2 Примеры SQL-запросов добавления данных
    - 7.3 Примеры SQL-запросов выборки данных
    - 7.4 Примеры SQL-запросов изменения и удаления данных
  - 8. Заключение
  - 9. Список использованных информационных источников
- 

## **1 Введение**

В современных условиях развития лесозаготовительной промышленности всё большее значение приобретает автоматизация процессов учёта, расчёта и анализа древесных ресурсов. Лесозаготовительные фирмы работают с большими объёмами круглого леса и пиломатериалов, при этом точность расчётов напрямую влияет на финансовые показатели, планирование логистики и эффективность управления производственными процессами.

На практике во многих организациях учёт древесины до сих пор осуществляется вручную либо с использованием электронных таблиц, не предназначенных для долговременного хранения и анализа информации. Такой подход не обеспечивает целостность данных, затрудняет контроль выполненных расчётов и повышает вероятность возникновения ошибок. Отсутствие централизованной базы данных делает невозможным эффективное хранение истории расчётов и формирование аналитической отчётности.

Использование современных информационных технологий, в том числе мобильных приложений, позволяет значительно упростить процесс ввода данных непосредственно на местах заготовки древесины. Однако без надёжной базы данных такие приложения не способны обеспечить корректное хранение, обработку и защиту информации. База данных является

ключевым элементом информационной системы, обеспечивая сохранность данных и доступ к ним.

В связи с этим актуальной задачей является разработка базы данных для лесозаготовительной фирмы, предназначенной для автоматизированного учёта расчётов круглого леса и пиломатериалов, формирования отчётов и аналитической обработки данных.

---

### **1.1 Цель работы**

Целью курсовой работы является проектирование и реализация реляционной базы данных для лесозаготовительной фирмы, обеспечивающей автоматизированный расчёт объёма и стоимости древесины, хранение отчётных данных и поддержку аналитических запросов.

---

### **1.2 Задачи работы**

Для достижения поставленной цели в курсовой работе необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ предметной области деятельности лесозаготовительной фирмы;
  - определить основные процессы учёта и расчёта древесины;
  - определить входные и выходные данные системы;
  - выделить основные сущности предметной области и их атрибуты;
  - разработать инфологическую модель базы данных;
  - спроектировать логическую структуру базы данных;
  - разработать физическую структуру базы данных в СУБД PostgreSQL;
  - реализовать SQL-запросы для создания таблиц и работы с данными.
- 

## **2 Анализ предметной области. Постановка задачи**

### **2.1 Описание предметной области**

Предметной областью данной курсовой работы является деятельность лесозаготовительной фирмы, связанная с заготовкой древесины, её учётом, расчётом объёма и стоимости, а также формированием отчётной документации.

Лесозаготовительные предприятия осуществляют заготовку круглого леса, который используется в дальнейшем для производства пиломатериалов либо реализуется в качестве сырья. Для каждой партии древесины требуется выполнение точных расчётов объёма, так как от этого зависит стоимость материала и финансовые результаты деятельности предприятия.

Процесс расчёта круглого леса включает ввод параметров брёвен, таких как диаметр, длина и количество. Для пиломатериалов используются параметры толщины, ширины, длины и количества. На основе введенных данных производится расчёт объёма древесины, который сохраняется в базе данных и используется при формировании отчётов.

Результаты расчётов группируются в отчёты, которые могут формироваться за определённый период времени, по конкретному объекту или заказчику. Отчёты используются для внутреннего учёта, анализа выполненных работ и предоставления информации руководству предприятия.

---

## **2.2 Входные данные**

К входным данным системы относятся:

- данные пользователей системы (имя, электронная почта, пароль);
- параметры круглого леса (диаметр, длина, количество, порода древесины);
- параметры пиломатериалов (толщина, ширина, длина, количество);
- данные отчётов (название, дата, тип);
- справочная информация (породы древесины, клиенты, лесные участки).

Все входные данные должны проверяться на корректность и соответствие установленным ограничениям.

---

## **2.3 Выходные данные**

Выходными данными системы являются:

- отчёты о расчётах объёма и стоимости древесины;
  - суммарные показатели по каждому отчёту;
  - детализированные позиции расчёта;
  - аналитические выборки по пользователям и отчётам.
- 

## **2.4 Ограничения предметной области**

К основным ограничениям предметной области относятся:

- необходимость точного хранения расчётных значений объёма и стоимости;
- обязательная привязка всех данных к пользователю системы;
- невозможность существования расчётных позиций без отчёта;
- обеспечение целостности данных при удалении записей;
- контроль допустимых значений параметров древесины.

### **3 Описание функций решаемых задач**

Разрабатываемая база данных для лесозаготовительной фирмы предназначена для автоматизации основных процессов учёта, расчёта и анализа древесных ресурсов. Функциональные возможности базы данных формируются на основе требований предметной области и направлены на повышение точности расчётов, надёжности хранения информации и удобства работы пользователей.

База данных должна обеспечивать выполнение следующих функций.

#### **3.1 Управление пользователями системы**

Функция управления пользователями предназначена для идентификации и аутентификации пользователей, работающих с системой. Каждый пользователь системы имеет собственную учётную запись и может работать только с теми данными, которые были созданы им лично.

В рамках данной функции база данных обеспечивает:

- хранение идентификационных данных пользователя;
- хранение адреса электронной почты;
- хранение хэшированного пароля;
- хранение даты регистрации пользователя.

Все операции по созданию отчётов и расчётов выполняются строго от имени конкретного пользователя, что позволяет обеспечить изоляцию данных и контроль доступа.

#### **3.2 Формирование и хранение отчётов**

Отчёт является основной логической единицей хранения результатов расчёта древесины. Каждый отчёт объединяет набор расчётных позиций и содержит итоговые показатели.

Функции формирования отчётов включают:

- создание нового отчёта пользователем;
- задание наименования отчёта;
- указание даты формирования отчёта;
- определение типа отчёта (круглый лес или пиломатериалы);
- хранение итогового объёма и стоимости.

Отчёты позволяют структурировать данные и использовать их для последующего анализа и формирования сводной отчётности.

#### **3.3 Учёт и расчёт пиломатериалов**

Для пиломатериалов база данных должна обеспечивать хранение параметров каждой позиции и рассчитанных значений объёма.

Функции учёта пиломатериалов включают:

- ввод толщины доски;
- ввод ширины доски;
- ввод длины доски;
- ввод количества единиц;
- хранение рассчитанного объёма.

Каждая позиция пиломатериалов привязывается к конкретному отчёту, что позволяет формировать детализированные расчёты.

### **3.4 Учёт и расчёт круглого леса**

Для круглого леса используется отдельная логика расчёта, так как форма древесины отличается от пиломатериалов.

Функции учёта круглого леса включают:

- ввод диаметра бревна;
- ввод длины бревна;
- ввод количества брёвен;
- указание породы древесины;
- хранение рассчитанного объёма.

Использование отдельных сущностей для круглого леса позволяет корректно хранить данные и выполнять аналитические запросы.

### **3.5 Аналитическая обработка данных**

База данных должна обеспечивать возможность аналитической обработки данных, необходимой для оценки эффективности деятельности предприятия.

К аналитическим функциям относятся:

- расчёт суммарного объёма древесины;
- расчёт общей стоимости заготовки;
- анализ данных по типам отчётов;
- получение статистики по пользователям.

---

## **4 Инфологическая (концептуальная) модель базы данных**

Инфологическая модель базы данных описывает структуру данных предметной области на концептуальном уровне и не зависит от конкретной реализации в СУБД. Данная модель отражает основные сущности, их атрибуты и логические связи между ними.

Инфологическое проектирование является важным этапом разработки базы данных, так как позволяет формализовать требования и избежать логических ошибок на последующих этапах.

### **4.1 Выделение сущностей**

В результате анализа предметной области были выделены следующие основные сущности:

- Пользователь
- Отчёт
- Позиция расчёта пиломатериалов
- Позиция расчёта круглого леса
- Порода древесины
- Клиент
- Лесной участок

Каждая из перечисленных сущностей отражает реальный объект или процесс деятельности лесозаготовительной фирмы.

#### **4.2 Сущность «Пользователь»**

Сущность «Пользователь» представляет сотрудника лесозаготовительной фирмы, использующего систему для выполнения расчётов и формирования отчётов.

Основные атрибуты сущности:

- идентификатор пользователя;
- имя пользователя;
- адрес электронной почты;
- пароль (в зашифрованном виде);
- дата регистрации.

Связь между сущностью «Пользователь» и сущностью «Отчёт» имеет тип «один ко многим», так как один пользователь может создавать несколько отчётов.

#### **4.3 Сущность «Отчёт»**

Сущность «Отчёт» предназначена для хранения результатов расчётов древесины за определённый период или объект.

Основные атрибуты сущности:

- идентификатор отчёта;
- идентификатор пользователя;
- тип отчёта;
- наименование отчёта;
- дата формирования;
- суммарный объём древесины;
- суммарная стоимость.

Каждый отчёт принадлежит только одному пользователю.



#### **4.4 Сущность «Позиция расчёта пиломатериалов»**

Сущность используется для хранения информации о расчётах пиломатериалов.

Атрибуты сущности:

- идентификатор позиции;
- идентификатор отчёта;
- толщина доски;
- ширина доски;
- длина доски;
- количество;
- объём.

Каждая позиция расчёта пиломатериалов связана с одним отчётом.

#### **4.5 Сущность «Позиция расчёта круглого леса»**

Сущность предназначена для хранения данных о расчётах круглого леса.

Атрибуты сущности:

- идентификатор позиции;
- идентификатор отчёта;
- диаметр бревна;
- длина бревна;
- количество;
- порода древесины;
- объём.

Использование данной сущности позволяет хранить расчёты круглого леса отдельно от пиломатериалов.

#### **4.6 Сущность «Порода древесины»**

Сущность «Порода древесины» используется в качестве справочной.

Атрибуты сущности:

- идентификатор породы;
- наименование породы;
- описание.

Справочник пород древесины обеспечивает единообразие данных и предотвращает дублирование информации.

#### **4.7 Определение связей между сущностями**

Между сущностями базы данных установлены следующие связи:

- Пользователь — Отчёт: один ко многим;

- Отчёт — Позиции расчёта: один ко многим;
- Порода древесины — Позиция круглого леса: один ко многим;
- Клиент — Отчёт: один ко многим;
- Лесной участок — Отчёт: один ко многим.

Все связи отражены в ER-диаграмме базы данных, представленной в приложении к курсовой работе.

## **5 Логическая структура базы данных**

Логическая структура базы данных представляет собой реализацию инфологической модели в терминах реляционной модели данных. На данном этапе проектирования каждая сущность преобразуется в таблицу, а связи между сущностями реализуются с помощью внешних ключей.

При проектировании логической структуры базы данных были соблюдены основные принципы нормализации данных. База данных приведена к третьей нормальной форме (3НФ), что позволяет устранить избыточность данных и обеспечить их логическую целостность.

### **5.1 Принципы проектирования логической структуры**

При разработке логической структуры базы данных использовались следующие принципы:

- каждая сущность инфологической модели представляется отдельной таблицей;
- каждая таблица имеет первичный ключ;
- связи между таблицами реализуются через внешние ключи;
- в таблицах отсутствуют повторяющиеся группы данных;
- все неключевые атрибуты функционально зависят от первичного ключа.

### **5.2 Перечень таблиц базы данных**

В результате проектирования логической структуры были определены следующие таблицы:

- users — таблица пользователей системы;
- reports — таблица отчётов;
- board\_items — таблица расчётов пиломатериалов;
- log\_items — таблица расчётов круглого леса;
- tree\_species — справочник пород древесины;
- clients — таблица клиентов;
- locations — таблица лесных участков.

Каждая таблица содержит минимально необходимый набор атрибутов, обеспечивающий корректное хранение информации.

### 5.3 Обеспечение целостности данных

Для обеспечения целостности данных в логической структуре используются следующие механизмы:

- первичные ключи (PRIMARY KEY);
- внешние ключи (FOREIGN KEY);
- ограничения NOT NULL;
- ограничения UNIQUE;
- ограничения CHECK для допустимых значений.

Использование данных механизмов позволяет предотвратить появление логически некорректных записей в базе данных.

---

## 6 Физическая структура базы данных

Физическая структура базы данных определяет способы хранения данных на уровне СУБД PostgreSQL. На данном этапе выбираются типы данных, создаются индексы и настраиваются ограничения целостности.

### 6.1 Выбор СУБД и типов данных

В качестве системы управления базами данных была выбрана PostgreSQL, так как она является надёжной, производительной и широко используется в промышленных информационных системах.

Основные преимущества PostgreSQL:

- поддержка стандарта SQL;
- развитые механизмы обеспечения целостности данных;
- высокая производительность;
- возможность масштабирования.

### 6.2 Типы данных и ограничения

В проектируемой базе данных используются следующие типы данных:

- SERIAL — для автоматической генерации идентификаторов;
- INTEGER — для хранения целочисленных значений;
- NUMERIC — для хранения расчётных значений объёма и стоимости;
- VARCHAR — для хранения строк ограниченной длины;
- TEXT — для хранения текстовой информации;
- DATE — для хранения дат;
- TIMESTAMP — для хранения даты и времени.

### 6.3 Индексация

Для повышения производительности запросов в базе данных создаются индексы по следующим полям:

- user\_id в таблице reports;
- report\_id в таблицах board\_items и log\_items;
- created\_at в таблице reports.

Индексация позволяет ускорить выполнение запросов выборки и аналитических операций.

---

## 7 Реализация проекта в среде СУБД PostgreSQL

Реализация базы данных выполнена с использованием языка SQL. В данном разделе приведены примеры SQL-запросов для создания таблиц, добавления, изменения и выборки данных.

### 7.1 Создание таблиц базы данных

#### Таблица пользователей

```
CREATE TABLE users (  
  id SERIAL PRIMARY KEY,  
  name VARCHAR(100) NOT NULL,  
  email VARCHAR(150) UNIQUE NOT NULL,  
  password_hash TEXT NOT NULL,  
  created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);
```

#### Таблица отчётов

```
CREATE TABLE reports (  
  id SERIAL PRIMARY KEY,  
  user_id INTEGER NOT NULL REFERENCES users(id) ON DELETE  
  CASCADE,  
  type VARCHAR(20) CHECK (type IN ('boards', 'logs')),  
  title VARCHAR(200) NOT NULL,  
  report_date DATE NOT NULL,  
  total_volume NUMERIC(12,3),  
  total_price NUMERIC(12,2),
```

```
created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
```

```
);
```

### Таблица расчётов пиломатериалов

```
CREATE TABLE board_items (
```

```
id SERIAL PRIMARY KEY,
```

```
report_id INTEGER NOT NULL REFERENCES reports(id) ON DELETE  
CASCADE,
```

```
thickness_mm INTEGER NOT NULL,
```

```
width_mm INTEGER NOT NULL,
```

```
length_m NUMERIC(6,2) NOT NULL,
```

```
quantity INTEGER NOT NULL,
```

```
volume NUMERIC(10,3) NOT NULL
```

```
);
```

### Таблица расчётов круглого леса

```
CREATE TABLE log_items (
```

```
id SERIAL PRIMARY KEY,
```

```
report_id INTEGER NOT NULL REFERENCES reports(id) ON DELETE  
CASCADE,
```

```
diameter_cm INTEGER NOT NULL,
```

```
length_m NUMERIC(6,2) NOT NULL,
```

```
quantity INTEGER NOT NULL,
```

```
tree_species VARCHAR(100),
```

```
volume NUMERIC(10,3) NOT NULL
```

```
);
```

## 7.2 Примеры SQL-запросов добавления данных

### Добавление пользователя

```
INSERT INTO users (name, email, password_hash)
```

```
VALUES ('Иванов Иван', 'ivanov@example.com', 'hashed_password');
```

### Создание отчёта

```
INSERT INTO reports (user_id, type, title, report_date, total_volume, total_price)  
VALUES (1, 'logs', 'Отчёт по заготовке леса', CURRENT_DATE, 25.750,  
124500.00);
```

### Добавление позиции круглого леса

```
INSERT INTO log_items (report_id, diameter_cm, length_m, quantity,  
tree_species, volume)  
VALUES (1, 30, 6.0, 10, 'Сосна', 4.240);
```

### Добавление позиции пиломатериалов

```
INSERT INTO board_items (report_id, thickness_mm, width_mm, length_m,  
quantity, volume)  
VALUES (1, 50, 150, 6.0, 20, 0.900);
```

## 7.3 Примеры SQL-запросов выборки данных

Получение списка отчётов пользователя

```
SELECT title, report_date, total_volume, total_price  
FROM reports  
WHERE user_id = 1  
ORDER BY report_date DESC;
```

Получение позиций отчёта

```
SELECT *  
FROM log_items  
WHERE report_id = 1;
```

## 7.4 Примеры SQL-запросов изменения и удаления данных

## Обновление данных отчёта

```
UPDATE reports
```

```
SET total_price = 130000.00
```

```
WHERE id = 1;
```

## Удаление отчёта

```
DELETE FROM reports
```

```
WHERE id = 1;
```

## 8 Заключение

В ходе выполнения курсовой работы была разработана база данных для лесозаготовительной фирмы, предназначенная для автоматизации учёта расчётов круглого леса и пиломатериалов. В процессе работы были проанализированы требования предметной области, разработаны инфологическая, логическая и физическая структуры базы данных, а также реализованы SQL-запросы для работы с данными.

Разработанная база данных обеспечивает целостность хранения информации, удобство формирования отчётов и возможность аналитической обработки данных. Проектируемая система может быть расширена за счёт добавления новых сущностей и функциональных возможностей.

Поставленная цель курсовой работы достигнута, все задачи успешно выполнены.

---

## 9 Список использованных информационных источников

1. Карпова Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация. — СПб.: Питер, 2021.
2. Дата К. Дж. Введение в системы баз данных. — М.: Вильямс, 2019.
3. Элмасри Р., Наватхе Ш. Основы систем баз данных. — М.: Диалектика, 2020.
4. Петин В. А. PostgreSQL. Основы языка SQL. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022.
5. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 12.12.2025).
6. Node.js Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://nodejs.org> (дата обращения: 15.12.2025).

7. Express.js Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://expressjs.com> (дата обращения: 10.12.2025).
8. ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.