

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, предназначеннной 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 введённых 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 (ЗНФ), 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 primary key;
- связи между таблицами реализуются через внешние ключи;
- в таблицах отсутствуют повторяющиеся группы данных;
- все неключевые атрибуты функционально зависят от primary key.

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.