

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**ОТЧЕТ**

**ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4  
«Запросы на выборку и модификацию данных.  
Представления. Работа с индексами»**

**по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»**

**Обучающийся** Генне Константин Валерьевич  
**Факультет** прикладной информатики  
**Группа** K3240  
**Направление подготовки** 09.03.03 Прикладная информатика  
**Образовательная программа** Мобильные и сетевые технологии 2023  
**Преподаватель** Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург  
2024/2025

## **1 Цель работы**

Овладеть практическими навыками создания представлений и запросов на выборку данных к базе данных PostgreSQL, использования подзапросов при модификации данных и индексов.

## **2 Практическое задание**

1. Создать запросы и представления на выборку данных к базе данных PostgreSQL (согласно индивидуальному заданию лабораторной работы №2, часть 2 и 3).
2. Составить 3 запроса на модификацию данных (INSERT, UPDATE, DELETE) с использованием подзапросов.
3. Изучить графическое представление запросов и просмотреть историю запросов.
4. Создать простой и составной индексы для двух произвольных запросов и сравнить время выполнения запросов без индексов и с индексами. Для получения плана запроса использовать команду EXPLAIN.

### 3 Схема базы данных

Название базы данных: «car\_workshop».

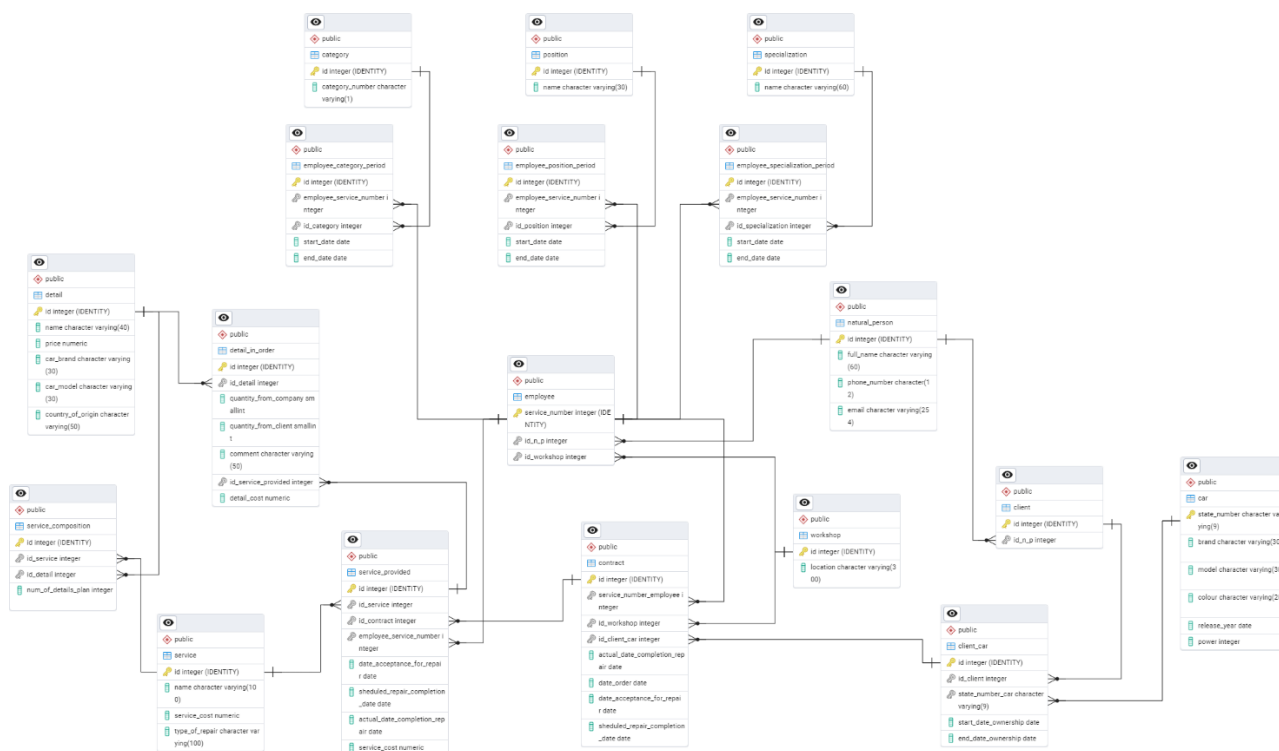


Рисунок 1 — Схема базы данных car\_workshop

## 4 Выполнение работы

### 4.1 Запросы к базе данных

Запросы к базе данных были выполнены согласно заданию из части 2 лабораторной работы №2 (вариант 11).

- Выбрать фамилию того механика, который чаще всех работает с автомобилями марки «Тойота».

```
SELECT np.full_name
FROM contract c
JOIN service_provided sp ON c.id = sp.id_contract
JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
JOIN natural_person np ON e.id_n_p = np.id
JOIN client_car cc ON c.id_client_car = cc.id
JOIN car ON cc.state_number_car = car.state_number
WHERE car.brand = 'Toyota'
GROUP BY np.id
HAVING COUNT(*) = (
    SELECT MAX(service_count)
    FROM (
        SELECT COUNT(*) AS service_count
        FROM contract c
        JOIN service_provided sp ON c.id = sp.id_contract
        JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
        JOIN client_car cc ON c.id_client_car = cc.id
        JOIN car ON cc.state_number_car = car.state_number
        WHERE car.brand = 'Toyota'
        GROUP BY e.id_n_p
    )
);
```

|   | full_name<br>character varying (60) |  |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | Скоробогатов Макар Владимирович     |  |

Рисунок 2 — Результат выполнения запроса

- Определить тех владельцев автомобилей, которых всегда обслуживает один и тот же мастер (в зависимости от вида работ). Вывести фамилию механика и его постоянных клиентов.

```
SELECT
    np.full_name AS mechanic_name,
    cl.id AS client_id
FROM client cl
JOIN client_car cc ON cl.id = cc.id_client
JOIN contract c ON cc.id = c.id_client_car
JOIN service_provided sp ON c.id = sp.id_contract
JOIN service s ON sp.id_service = s.id
JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
JOIN natural_person np ON e.id_n_p = np.id
WHERE
    NOT EXISTS (
```

```

SELECT 1
FROM service_provided sp2
JOIN contract c2 ON sp2.id_contract = c2.id
JOIN client_car cc2 ON c2.id_client_car = cc2.id
JOIN service s2 ON sp2.id_service = s2.id
WHERE cc2.id_client = cl.id
      AND s2.type_of_repair = s.type_of_repair
      AND sp2.employee_service_number <> sp.employee_service_number
)
GROUP BY cl.id, np.id, s.type_of_repair;

```

|                  | mechanic_name<br>character varying (60) | client_id<br>integer        |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1                | Раскольников Егор Васильевич            | 1                           |
| 2                | Шмидт Александр Маратович               | 1                           |
| 3                | Александров Макар Александрович         | 2                           |
| 4                | Александров Макар Александрович         | 3                           |
| 5                | Иванов Макар Алексеевич                 | 4                           |
| 6                | Васильев Владимир Александрович         | 4                           |
| 7                | Раскольников Макар Иванович             | 5                           |
| 8                | Раскольников Иван Егорович              | 7                           |
| Total rows: 1805 |   | Query complete 00:00:00.093 |

Рисунок 3 — Результат выполнения запроса

- Вывести фамилии механиков, которые не выполняли работы в срок и количество дней просрочки выполнения заказа.

```

SELECT np.full_name,
       SUM(sp.actual_date_completion_repair -
           sp.sheduled_repair_completion_date) AS total_days_overdue
FROM service_provided sp
JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
JOIN natural_person np ON e.id_n_p = np.id
WHERE sp.actual_date_completion_repair > sp.sheduled_repair_completion_date
GROUP BY np.id;

```

|                | full_name<br>character varying (60) | total_days_overdue<br>bigint |
|----------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1              | Раскольников Андрей Макарович       | 276                          |
| 2              | Скоробогатов Егор Владимирович      | 352                          |
| 3              | Иванов Алексей Родионович           | 266                          |
| 4              | Скоробогатов Алексей Макарович      | 427                          |
| 5              | Шмидт Егор Иванович                 | 175                          |
| 6              | Смирнов Василий Иванович            | 398                          |
| 7              | Иванов Макар Алексеевич             | 231                          |
| 8              | Иванов Егор Алексеевич              | 134                          |
| Total rows: 80 |                                     | Query complete 00:00:00.073  |

Рисунок 4 — Результат выполнения запроса

- Вывести данные клиентов, которые максимально часто посещали автосервис за прошедший год.

```
SELECT np.full_name, np.phone_number, np.email, COUNT(*) AS visit_count
FROM contract c
JOIN client_car cc ON c.id_client_car = cc.id
JOIN client cl ON cc.id_client = cl.id
JOIN natural_person np ON cl.id_n_p = np.id
WHERE c.date_order >= date_trunc('year', CURRENT_DATE) - INTERVAL '1 year'
      AND c.date_order < date_trunc('year', CURRENT_DATE)
GROUP BY np.id
ORDER BY visit_count DESC;
```

|                 | full_name<br>character varying (60) | phone_number<br>character (12) | email<br>character varying (254) | visit_count<br>bigint |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1               | Александров Алексей Иванович        | +76954337914                   | user1447@example.ru              | 3                     |
| 2               | Васильев Макар Алексеевич           | +74156284385                   | user1989@example.ru              | 2                     |
| 3               | Александров Родион Александрович    | +74609073405                   | user652@example.ru               | 2                     |
| 4               | Смирнов Алексей Александрович       | +76556506897                   | user273@example.ru               | 2                     |
| 5               | Сидоров Родион Васильевич           | +79660370861                   | user1437@example.ru              | 2                     |
| 6               | Сидоров Алексей Егорович            | +74191907646                   | user1075@example.ru              | 2                     |
| 7               | Чацкий Егор Владимирович            | +74443982379                   | user539@example.ru               | 2                     |
| Total rows: 297 |                                     | Query complete 00:00:00.113    |                                  |                       |

Рисунок 5 — Результат выполнения запроса

- Сколько заработал каждый мастер за прошедший месяц?

```
SELECT np.full_name,
       SUM(sp.service_cost * 0.5) AS salary
FROM service_provided sp
JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
JOIN natural_person np ON e.id_n_p = np.id
WHERE sp.actual_date_completion_repair >= date_trunc('month', CURRENT_DATE)
      - INTERVAL '1 month'
      AND sp.actual_date_completion_repair < date_trunc('month',
CURRENT_DATE)
GROUP BY np.id;
```

|   | full_name<br>character varying (60) | salary<br>numeric |
|---|-------------------------------------|-------------------|
| 1 | Шмидт Андрей Иванович               | 2000.0            |
| 2 | Смирнов Макар Макарович             | 2500.0            |
| 3 | Скоробогатов Иван Александров...    | 750.0             |
| 4 | Раскольников Егор Егорович          | 1750.0            |
| 5 | Скоробогатов Алексей Макарович      | 3750.0            |
| 6 | Смирнов Василий Иванович            | 3000.0            |
| 7 | Скоробогатов Егор Александрович     | 1250.0            |
| 8 | Раскольников Макар Иванович         | 1250.0            |
| 9 | Шмидт Василий Макарович             | 4250.0            |

Рисунок 6 — Результат выполнения запроса

- Вывести данные владельцев автомобилей, которые обращались в ремонт больше одного раза.

```
SELECT np.full_name, np.phone_number, np.email, COUNT(*) AS visit_count
FROM client cl
JOIN natural_person np ON cl.id_n_p = np.id
JOIN client_car cc ON cl.id = cc.id_client
JOIN contract c ON cc.id = c.id_client_car
GROUP BY np.id
HAVING COUNT(*) > 1;
```

|                  | full_name<br>character varying (60) | phone_number<br>character (12) | email<br>character varying (254) | visit_count<br>bigint |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1                | Иванов Владимир Родионович          | +71727280509                   | user1798@example.ru              | 2                     |
| 2                | Андреев Владимир Андреевич          | +73684843606                   | user1489@example.ru              | 2                     |
| 3                | Сидоров Василий Егорович            | +76588649954                   | user1269@example.ru              | 2                     |
| 4                | Александров Родион Александрович    | +74609073405                   | user652@example.ru               | 2                     |
| 5                | Смирнов Алексей Александрович       | +76556506897                   | user273@example.ru               | 2                     |
| 6                | Васильев Макар Иванович             | +70371541162                   | user1560@example.ru              | 2                     |
| 7                | Александров Александр Маратович     | +75094078947                   | user951@example.ru               | 2                     |
| Total rows: 1896 |                                     | Query complete 00:00:00.117    |                                  |                       |

Рисунок 7 — Результат выполнения запроса

- За каждый день просрочки выполнения заказа механику назначается штраф в размере 5%. Рассчитать штраф каждого механика за прошедший месяц.

```
SELECT np.full_name,
       SUM((sp.actual_date_completion_repair -
            sp.scheduled_repair_completion_date) * 0.05 * sp.service_cost * 0.5) AS
total_penalty
FROM service_provided sp
JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
JOIN natural_person np ON e.id_n_p = np.id
WHERE sp.actual_date_completion_repair >= date_trunc('month', CURRENT_DATE)
      - INTERVAL '1 month'
      AND sp.actual_date_completion_repair < date_trunc('month', CURRENT_DATE)
      AND sp.actual_date_completion_repair > sp.scheduled_repair_completion_date
GROUP BY np.id;
```

|   | full_name<br>character varying (60) | total_penalty<br>numeric |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Шмидт Андрей Иванович               | 3000.000                 |
| 2 | Скоробогатов Иван Александров...    | 712.500                  |
| 3 | Раскольников Егор Егорович          | 700.000                  |
| 4 | Скоробогатов Алексей Макарович      | 3000.000                 |
| 5 | Смирнов Василий Иванович            | 5850.000                 |
| 6 | Скоробогатов Егор Александрович     | 1562.500                 |
| 7 | Раскольников Макар Иванович         | 1375.000                 |
| 8 | Шмидт Василий Макарович             | 5525.000                 |

Рисунок 8 — Результат выполнения запроса



## 4.2 Представления

Запросы на создание представлений были выполнены согласно заданию из части 3 лабораторной работы №2 (вариант 11).

- Для заказчиков (фамилию механика и модель автомобиля, которую он ремонтирует чаще всего).

Создание представления:

```
CREATE OR REPLACE VIEW view_mechanic_top_car_model AS
SELECT np.full_name,
       car.model
FROM service_provided sp
JOIN contract c ON sp.id_contract = c.id
JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
JOIN natural_person np ON e.id_n_p = np.id
JOIN client_car cc ON c.id_client_car = cc.id
JOIN car ON cc.state_number_car = car.state_number
GROUP BY np.id, car.model
HAVING COUNT(*) = (
    SELECT MAX(cnt)
    FROM (
        SELECT COUNT(*) AS cnt
        FROM service_provided sp2
        JOIN employee e2 ON sp2.employee_service_number = e2.service_number
        JOIN natural_person np2 ON e2.id_n_p = np2.id
        JOIN contract c2 ON sp2.id_contract = c2.id
        JOIN client_car cc2 ON c2.id_client_car = cc2.id
        JOIN car ca2 ON cc2.state_number_car = ca2.state_number
        WHERE np2.id = np.id
        GROUP BY ca2.model
    )
);
```

Просмотр содержимого представления:

```
SELECT * FROM view_mechanic_top_car_model;
```

|  | full_name<br>character varying (60) | model<br>character varying (30) |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1  | Андреев Андрей Андреевич            | Golf                            |
| 2  | Скоробогатов Егор Владимирович      | X5                              |
| 3  | Шмидт Василий Макарович             | Golf                            |
| 4  | Скоробогатов Иван Родионович        | A4                              |
| 5  | Андреев Иван Васильевич             | Golf                            |
| 6  | Шмидт Андрей Егорович               | E-Class                         |
| 7  | Васильев Родион Александрович       | Golf                            |
| 8  | Андреев Иван Васильевич             | X5                              |
| 9  | Васильев Марат Васильевич           | Qashqai                         |
| 10   | Иванов Макар Алексеевич             | Sonata                          |
| 11   | Иванов Марат Владимирович           | Focus                           |
| Total rows: 114    Query complete 00:00:00.395 |                                     |                                 |

Рисунок 9 — Результат выполнения запроса

- Для менеджеров (рассчитать премию все механикам, которые за прошедший месяц все свои заказы выполнили своевременно - 10% от зарплаты).

Создание представления:

```
CREATE OR REPLACE VIEW view_mechanic_bonus AS
SELECT np.full_name,
       SUM(s.service_cost * 0.5) AS salary,
       (SUM(s.service_cost * 0.5) * 0.1) AS bonus
FROM service_provided sp
JOIN employee e ON sp.employee_service_number = e.service_number
JOIN natural_person np ON e.id_n_p = np.id
JOIN service s ON sp.id_service = s.id
WHERE sp.actual_date_completion_repair >= date_trunc('month', CURRENT_DATE)
- INTERVAL '1 month'
AND sp.actual_date_completion_repair < date_trunc('month', CURRENT_DATE)
AND NOT EXISTS (
  SELECT 1
  FROM service_provided sp2
  WHERE sp2.employee_service_number = sp.employee_service_number
        AND sp2.actual_date_completion_repair >= date_trunc('month',
CURRENT_DATE) - INTERVAL '1 month'
        AND sp2.actual_date_completion_repair < date_trunc('month',
CURRENT_DATE)
        AND sp2.actual_date_completion_repair >
sp2.scheduled_repair_completion_date
)
GROUP BY np.id;
```

Просмотр содержимого представления:

```
SELECT * FROM view_mechanic_bonus;
```

|   | full_name<br>character varying (60) | salary<br>numeric | bonus<br>numeric |
|---|-------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1 | Смирнов Макар Макарович             | 2500.0            | 250.00           |

Рисунок 10 — Результат выполнения запроса

### 4.3 Запросы на модификацию данных

#### INSERT

- Добавить нового сотрудника, выбрав автомастерскую, в которой суммарно больше всего дней просрочки выполнения заказов по контрактам.

В таблице natural\_person этот человек имеет id = 2001.

```
INSERT INTO employee (id_n_p, id_workshop)
SELECT
  2001,
  id_workshop
FROM (
  SELECT c.id_workshop
  FROM contract c
  WHERE c.actual_date_completion_repair >
c.scheduled_repair_completion_date
```

```

GROUP BY c.id_workshop
ORDER BY SUM(c.actual_date_completion_repair -
c.scheduled_repair_completion_date) DESC
LIMIT 1
);

```

|                 | service_number<br>[PK] integer | id_n_p<br>integer | id_workshop<br>integer |                 | service_number<br>[PK] integer | id_n_p<br>integer | id_workshop<br>integer |
|-----------------|--------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------|------------------------|
| 89              | 89                             | 89                | 4                      | 90              | 90                             | 90                | 5                      |
| 90              | 90                             | 90                | 5                      | 91              | 91                             | 91                | 1                      |
| 91              | 91                             | 91                | 1                      | 92              | 92                             | 92                | 2                      |
| 92              | 92                             | 92                | 2                      | 93              | 93                             | 93                | 3                      |
| 93              | 93                             | 93                | 3                      | 94              | 94                             | 94                | 4                      |
| 94              | 94                             | 94                | 4                      | 95              | 95                             | 95                | 5                      |
| 95              | 95                             | 95                | 5                      | 96              | 96                             | 96                | 1                      |
| 96              | 96                             | 96                | 1                      | 97              | 97                             | 97                | 2                      |
| 97              | 97                             | 97                | 2                      | 98              | 98                             | 98                | 3                      |
| 98              | 98                             | 98                | 3                      | 99              | 99                             | 99                | 4                      |
| 99              | 99                             | 99                | 4                      | 100             | 100                            | 100               | 5                      |
| 100             | 100                            | 100               | 5                      | 101             | 101                            | 2001              | 4                      |
| Total rows: 100 | Query complete 00:00:00.078    |                   |                        | Total rows: 101 | Query complete 00:00:00.081    |                   |                        |

Рисунок 11 — До и после выполнения запроса

## UPDATE

- Повысить стоимость деталей, которые чаще всего встречаются в оказанных за всё время услугах, на 15%.

```

UPDATE detail
SET price = price * 1.15
WHERE id IN (
  SELECT id_detail
  FROM detail_in_order
  GROUP BY id_detail
  HAVING COUNT(*) = (
    SELECT MAX(cnt)
    FROM (
      SELECT COUNT(*) AS cnt
      FROM detail_in_order
      GROUP BY id_detail
    )
  )
);

```

|    | id<br>[PK] integer | name<br>character varying (40)        | price<br>numeric |
|----|--------------------|---------------------------------------|------------------|
| 1  | 1                  | Колодки тормозные, комплект, передние | 3000             |
| 2  | 2                  | Колодки тормозные, комплект, передние | 2780             |
| 3  | 3                  | Колодки тормозные, комплект, передние | 3000             |
| 4  | 4                  | Фильтр воздушный                      | 1500             |
| 5  | 5                  | Фильтр масляный                       | 1200             |
| 6  | 6                  | Свечи зажигания, комплект             | 2500             |
| 7  | 7                  | Амортизатор передний                  | 4500             |
| 8  | 8                  | Ремень ГРМ                            | 3200             |
| 9  | 9                  | Тормозной диск, пара                  | 5800             |
| 10 | 10                 | Стекло лобовое                        | 12500            |
| 11 | 11                 | Фара передняя левая                   | 8700             |
| 12 | 12                 | Аккумулятор                           | 6900             |
| 13 | 13                 | Шаровая опора                         | 2300             |
| 14 | 14                 | Сайлентблок переднего рычага          | 1800             |
| 15 | 15                 | Датчик кислорода                      | 3400             |
| 16 | 16                 | Термостат                             | 2100             |
| 17 | 17                 | Насос ГУР                             | 5300             |
| 18 | 18                 | Компрессор кондиционера               | 14200            |
| 19 | 19                 | Генератор                             | 9800             |
| 20 | 20                 | Стартер                               | 7600             |
| 21 | 21                 | Радиатор охлаждения                   | 6700             |
| 22 | 22                 | Топливный насос                       | 4300             |
| 23 | 23                 | Катушка зажигания                     | 2900             |
| 24 | 24                 | Датчик коленвала                      | 3100             |
| 25 | 25                 | Рулевая рейка                         | 15300            |

|    | id<br>[PK] integer | name<br>character varying (40)        | price<br>numeric |
|----|--------------------|---------------------------------------|------------------|
| 1  | 1                  | Колодки тормозные, комплект, передние | 3000             |
| 2  | 2                  | Колодки тормозные, комплект, передние | 2780             |
| 3  | 3                  | Колодки тормозные, комплект, передние | 3000             |
| 4  | 5                  | Фильтр масляный                       | 1200             |
| 5  | 6                  | Свечи зажигания, комплект             | 2500             |
| 6  | 8                  | Ремень ГРМ                            | 3200             |
| 7  | 10                 | Стекло лобовое                        | 12500            |
| 8  | 11                 | Фара передняя левая                   | 8700             |
| 9  | 12                 | Аккумулятор                           | 6900             |
| 10 | 13                 | Шаровая опора                         | 2300             |
| 11 | 14                 | Сайлентблок переднего рычага          | 1800             |
| 12 | 15                 | Датчик кислорода                      | 3400             |
| 13 | 16                 | Термостат                             | 2100             |
| 14 | 17                 | Насос ГУР                             | 5300             |
| 15 | 18                 | Компрессор кондиционера               | 14200            |
| 16 | 19                 | Генератор                             | 9800             |
| 17 | 20                 | Стартер                               | 7600             |
| 18 | 21                 | Радиатор охлаждения                   | 6700             |
| 19 | 23                 | Катушка зажигания                     | 2900             |
| 20 | 24                 | Датчик коленвала                      | 3100             |
| 21 | 25                 | Рулевая рейка                         | 15300            |
| 22 | 4                  | Фильтр воздушный                      | 1725.00          |
| 23 | 7                  | Амортизатор передний                  | 5175.00          |
| 24 | 9                  | Тормозной диск, пара                  | 6670.00          |
| 25 | 22                 | Топливный насос                       | 4945.00          |

Рисунок 12 — До и после выполнения запроса

## DELETE

- Удалить все комбинации деталей и услуг, которые не были использованы в работах.

```
DELETE FROM service_composition sc
WHERE NOT EXISTS (
  SELECT 1
  FROM detail_in_order dio
  JOIN service_provided sp ON dio.id_service_provided = sp.id
  WHERE dio.id_detail = sc.id_detail
  AND sp.id_service = sc.id_service
);
```

|    | id<br>[PK] integer | id_service<br>integer | id_detail<br>integer | num_of_details_plan<br>integer |
|----|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|
| 1  | 1                  | 2                     | 5                    | 1                              |
| 2  | 2                  | 3                     | 4                    | 1                              |
| 3  | 3                  | 5                     | 1                    | 1                              |
| 4  | 4                  | 5                     | 2                    | 1                              |
| 5  | 5                  | 6                     | 1                    | 1                              |
| 6  | 6                  | 6                     | 2                    | 1                              |
| 7  | 7                  | 7                     | 9                    | 1                              |
| 8  | 8                  | 8                     | 9                    | 1                              |
| 9  | 9                  | 10                    | 6                    | 1                              |
| 10 | 10                 | 11                    | 8                    | 1                              |
| 11 | 11                 | 13                    | 12                   | 1                              |
| 12 | 12                 | 15                    | 7                    | 2                              |
| 13 | 13                 | 16                    | 7                    | 2                              |
| 14 | 14                 | 17                    | 13                   | 2                              |
| 15 | 15                 | 18                    | 14                   | 2                              |
| 16 | 16                 | 20                    | 10                   | 1                              |
| 17 | 17                 | 23                    | 11                   | 1                              |
| 18 | 18                 | 26                    | 22                   | 1                              |
| 19 | 19                 | 28                    | 19                   | 1                              |
| 20 | 20                 | 29                    | 20                   | 1                              |

|    | id<br>[PK] integer | id_service<br>integer | id_detail<br>integer | num_of_details_plan<br>integer |
|----|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|
| 1  | 1                  | 2                     | 5                    | 1                              |
| 2  | 2                  | 3                     | 4                    | 1                              |
| 3  | 3                  | 5                     | 1                    | 1                              |
| 4  | 4                  | 5                     | 2                    | 1                              |
| 5  | 5                  | 6                     | 1                    | 1                              |
| 6  | 6                  | 6                     | 2                    | 1                              |
| 7  | 7                  | 7                     | 9                    | 1                              |
| 8  | 8                  | 8                     | 9                    | 1                              |
| 9  | 9                  | 10                    | 6                    | 1                              |
| 10 | 10                 | 11                    | 8                    | 1                              |
| 11 | 11                 | 13                    | 12                   | 1                              |
| 12 | 12                 | 15                    | 7                    | 2                              |
| 13 | 13                 | 16                    | 7                    | 2                              |
| 14 | 14                 | 17                    | 13                   | 2                              |
| 15 | 16                 | 20                    | 10                   | 1                              |
| 16 | 17                 | 23                    | 11                   | 1                              |

Рисунок 13 — До и после выполнения запроса

#### 4.4 Создание индексов

##### Запрос №1

- Вывести всю информацию об услугах, оказанных мастером с табельным номером 10.

Выполним запрос без использования индекса.

```
EXPLAIN ANALYZE
SELECT *
FROM service_provided
WHERE employee_service_number = 10;
```

|   | QUERY PLAN   |
|---|--|
|   | text   |
| 1 | Seq Scan on service_provided (cost=0.00..40.00 rows=24 width=28) (actual time=0.014..0.103 rows=24 loops=... |
| 2 | Filter: (employee_service_number = 10)   |
| 3 | Rows Removed by Filter: 1978   |
| 4 | Planning Time: 0.065 ms  |
| 5 | Execution Time: 0.117 ms   |

Рисунок 14 — План запроса №1 без использования индекса

Создадим простой индекс и ещё раз выполним запрос.

```
CREATE INDEX idx_service_provided_employee_service_number
ON service_provided (employee_service_number);
```

|   | QUERY PLAN<br>text   |  |
|---|--|--|
| 1 | Bitmap Heap Scan on service_provided (cost=4.46..20.19 rows=24 width=28) (actual time=0.057..0.070 rows=24 loops=1)                              |  |
| 2 | Recheck Cond: (employee_service_number = 10)   |  |
| 3 | Heap Blocks: exact=14  |  |
| 4 | -> Bitmap Index Scan on idx_service_provided_employee_service_number (cost=0.00..4.46 rows=24 width=0) (actual time=0.048..0.048 rows=24 loop... |  |
| 5 | Index Cond: (employee_service_number = 10)   |  |
| 6 | Planning Time: 0.964 ms  |  |
| 7 | Execution Time: 0.085 ms   |  |

Рисунок 15 — План запроса №1 с использованием индекса

Заметим, что время выполнения сократилось с 0,117 мс до 0,085 мс, то есть приблизительно на 27%.

Удалим индекс.

```
DROP INDEX idx_service_provided_employee_service_number;
```

## Запрос №2

- Вывести всю информацию о контрактах с одним клиентом по обслуживанию его одной машины, заключённых в период с 1 января 2024 года по 31 декабря 2024 года.

Выполним запрос без использования индекса.

```
EXPLAIN ANALYZE
SELECT *
FROM contract
WHERE id_client_car = 1
AND date_order BETWEEN '2024-01-01' AND '2024-12-31';
```

|   | QUERY PLAN<br>text  |  |
|---|---|--|
| 1 | Seq Scan on contract (cost=0.00..98.43 rows=1 width=32) (actual time=0.032..0.290 rows=3 loops=1)           |  |
| 2 | Filter: ((date_order >= '2024-01-01'::date) AND (date_order <= '2024-12-31'::date) AND (id_client_car = ... |  |
| 3 | Rows Removed by Filter: 3794  |  |
| 4 | Planning Time: 0.073 ms   |  |
| 5 | Execution Time: 0.304 ms  |  |

Рисунок 16 — План запроса №2 без использования индекса

Создадим составной индекс и ещё раз выполним запрос.

```
CREATE INDEX idx_contract_client_date_order
ON contract (id_client_car, date_order);
```

|   | QUERY PLAN   |   |
|---|--|---|
|   | text   |  |
| 1 | Index Scan using idx_contract_client_date_order on contract (cost=0.28..8.30 rows=1 width=32) (actual time=0.028..0.030 rows=3 loops=... |   |
| 2 | Index Cond: ((id_client_car = 1) AND (date_order >= '2024-01-01'::date) AND (date_order <= '2024-12-31'::date))                          |   |
| 3 | Planning Time: 1.022 ms  |   |
| 4 | Execution Time: 0.043 ms   |   |

Рисунок 17 — План запроса №2 с использованием индекса

Заметим, что время выполнения запроса сократилось с 0,304 мс до 0,043 мс, то есть приблизительно на 86%.

Удалим индекс.

```
DROP INDEX idx_contract_client_date_order;
```

## **5 Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы были сформированы запросы на выборку данных и запросы на модификацию данных (INSERT, UPDATE, DELETE) с использованием подзапросов, разработаны представления. Также были созданы индексы, и проведён сравнительный анализ скорости выполнения запросов с индексами и без них. Установлено, что использование индексов существенно ускоряет выполнение запросов при работе с крупными таблицами.