

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

Факультет инфокоммуникационных технологий

Дисциплина:
«Базы данных»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2
«ЗАПРОСЫ НА ВЫБОРКУ И МОДИФИКАЦИЮ ДАННЫХ, ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И
ИНДЕКСЫ В PostgreSQL»**

Выполнил:
студент группы К32391
Петров Андрей Сергеевич

(подпись)

Проверил:
Говорова Марина Михайловна

(отметка о выполнении)

(подпись)

Санкт-Петербург
2023 г.

Цель работы: овладеть практическими навыками создания представлений и запросов на выборку данных к базе данных PostgreSQL, использования подзапросов при модификации данных и индексов.

Оборудование: компьютерный класс.

Программное обеспечение: СУБД PostgreSQL, pgadmin 4.

Практическое задание:

1. Создать запросы и представления на выборку данных к базе данных PostgreSQL (согласно индивидуальному заданию, 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.

Выполнение:

SELECT запросы

- 1) Выбрать фамилию того механика, который чаще всех работает с автомобилями марки "Тойота".

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. The left sidebar displays the database structure for 'auto_repair_shop'. The main pane shows a SQL query in the 'Запрос' (Query) tab:

```
1 WITH table_name(name, cars_count) AS
2 (SELECT employees.name,
3  count(car_models)
4  FROM car_models,
5       cars,
6       orders,
7       services_in_order,
8       employees
9  WHERE car_models.brand = 'Toyota' and
10        car_models.id = cars.car_model_id and
11        cars.registration_number = orders.registration_number and
12        orders.id = services_in_order.order_id and
13        services_in_order.employee_id = employees.id
14  GROUP BY employees.id)
15 SELECT name
16 FROM table_name
17 WHERE cars_count = (SELECT max(cars_count) FROM table_name)
```

The 'Data Output' tab shows the result:

name
Петров Сергей Игоревич

At the bottom, it indicates 'Total rows: 1 of 1' and 'Query complete 00:00:00.475'.

- 2) Определить тех владельцев автомобилей, которых всегда обслуживает один и тот же механик. Вывести фамилии механика и его постоянного клиента.

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. The left sidebar displays the database structure for 'auto_repair_shop'. The main pane shows a SQL query in the 'Запрос' (Query) tab:

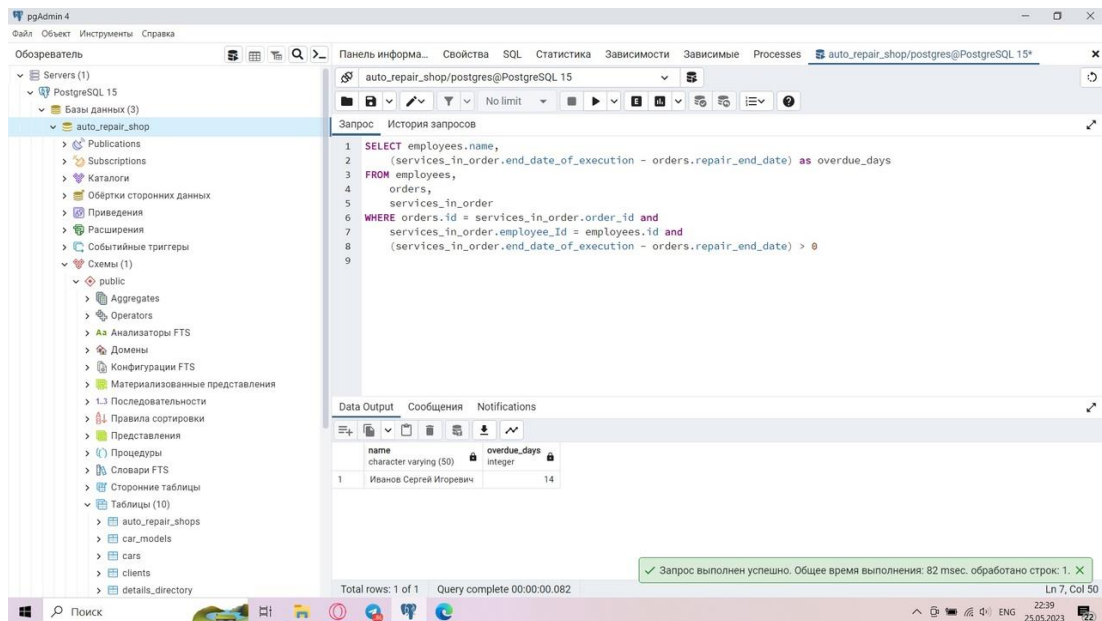
```
1 SELECT clients.name, employees.name FROM clients, orders, services_in_order, employees WHERE
2 clients.id = orders.client_id and orders.id = services_in_order.order_id and
3 services_in_order.employee_id = employees.id and clients.id in
4 (SELECT clients.id FROM clients, orders, services_in_order, employees WHERE
5  clients.id = orders.client_id and orders.id = services_in_order.order_id and
6  services_in_order.employee_id = employees.id GROUP BY clients.id HAVING count(employees.id) = 1)
```

The 'Data Output' tab shows the results:

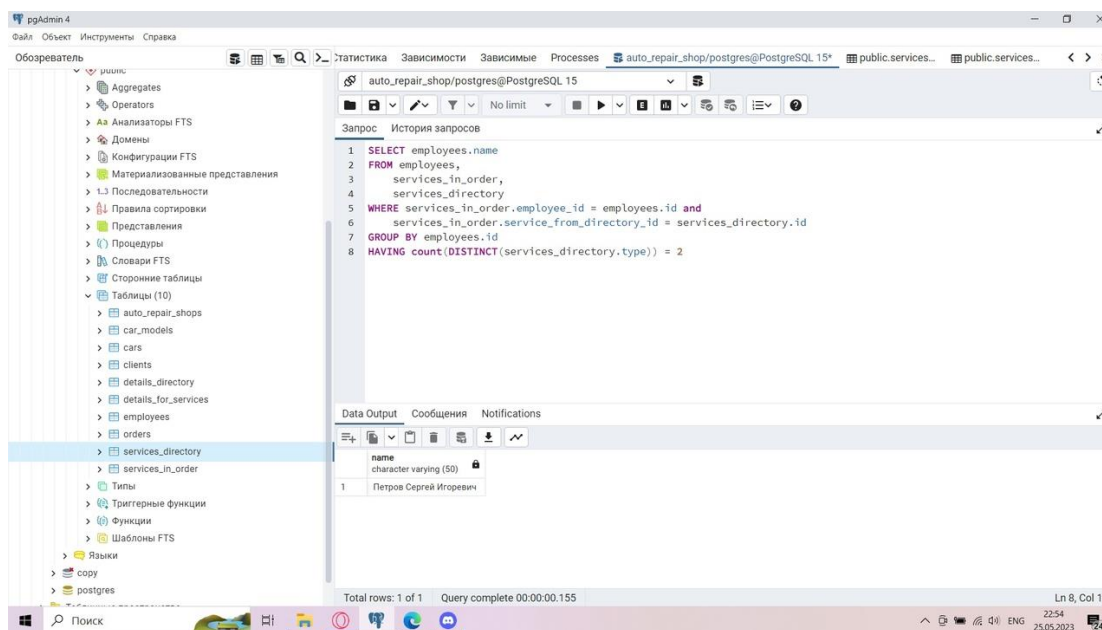
name	name
Петров Иван Иванович	Петров Сергей Игоревич
Попов Иван Иванович	Петров Сергей Игоревич
Сидоров Иван Иванович	Иванов Сергей Игоревич
Егошин Иван Иванович	Петров Сергей Игоревич
Захаров Иван Иванович	Петров Сергей Игоревич
Смирнов Иван Иванович	Смирнов Сергей Игоревич
Федоров Иван Иванович	Петров Сергей Игоревич
Глушков Иван Иванович	Петров Сергей Игоревич
Кабанов Иван Иванович	Петров Сергей Игоревич

At the bottom, it indicates 'Total rows: 9 of 9' and 'Query complete 00:00:00.066'. There are also green status messages: 'Запрос завершен успешно, время выполнения: 132 мсек.' and 'Запрос выполнен успешно. Общее время выполнения: 246 мсек. обработано строк: 10.'

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



- 4) Вывести данные механика, который выполнял все виды ремонта за прошедшую неделю.



5) Сколько заработал каждый мастер за прошедший месяц?

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. On the left, the 'Обозреватель' (Browser) pane displays a tree view of the database schema. The 'services_directory' table is selected, showing its columns: id, service_type, price, and type. The main pane displays a SQL query:

```
1 SELECT employees.name, sum(services_directory.price) FROM employees, services_in_order,
2 services_directory WHERE services_in_order.employee_id = employees.id and
3 services_in_order.service_from_directory_id = services_directory.id GROUP BY employees.id
```

The 'Data Output' pane shows the results of the query:

name	sum
Смирнов Сергей Игоревич	600
Петров Сергей Игоревич	14700
Иванов Сергей Игоревич	14000

The status bar at the bottom indicates 'Total rows: 3 of 3' and 'Query complete 00:00:00.085'.

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

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. On the left, the 'Обозреватель' (Browser) pane displays a tree view of the database schema. The 'clients' table is selected, showing its columns: id, phone_number, e_mail, and name. The main pane displays a SQL query:

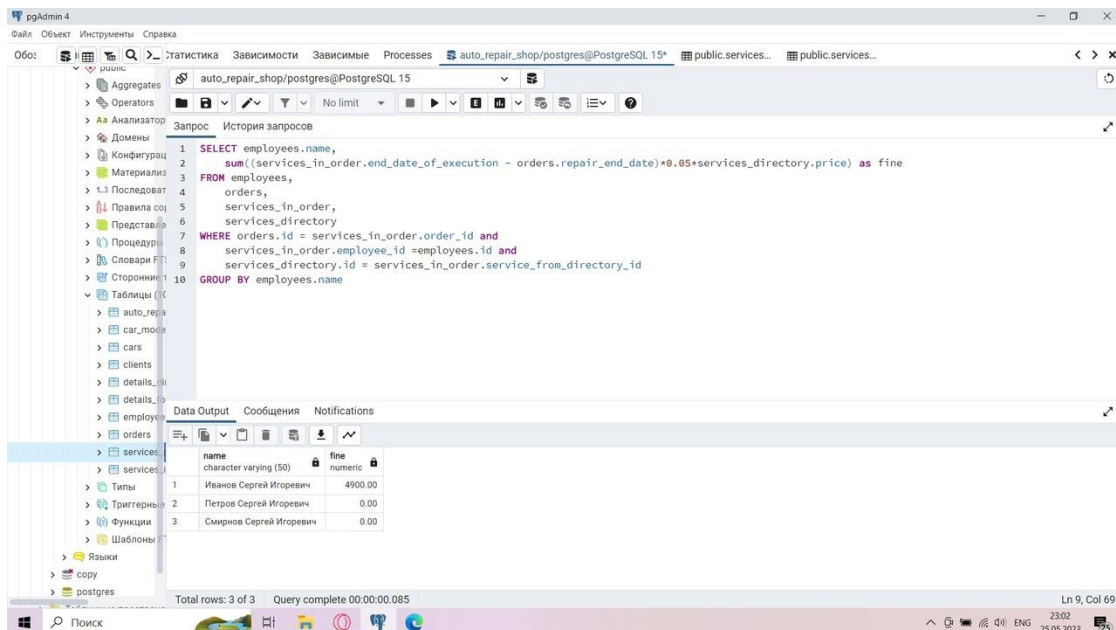
```
1 SELECT clients.id, clients.name, clients.phone_number, clients.e_mail FROM clients,
2 orders WHERE clients.id = orders.client_id GROUP BY clients.id HAVING count(orders.client_id) > 1
```

The 'Data Output' pane shows the results of the query:

id	name	phone_number	e_mail
----	------	--------------	--------

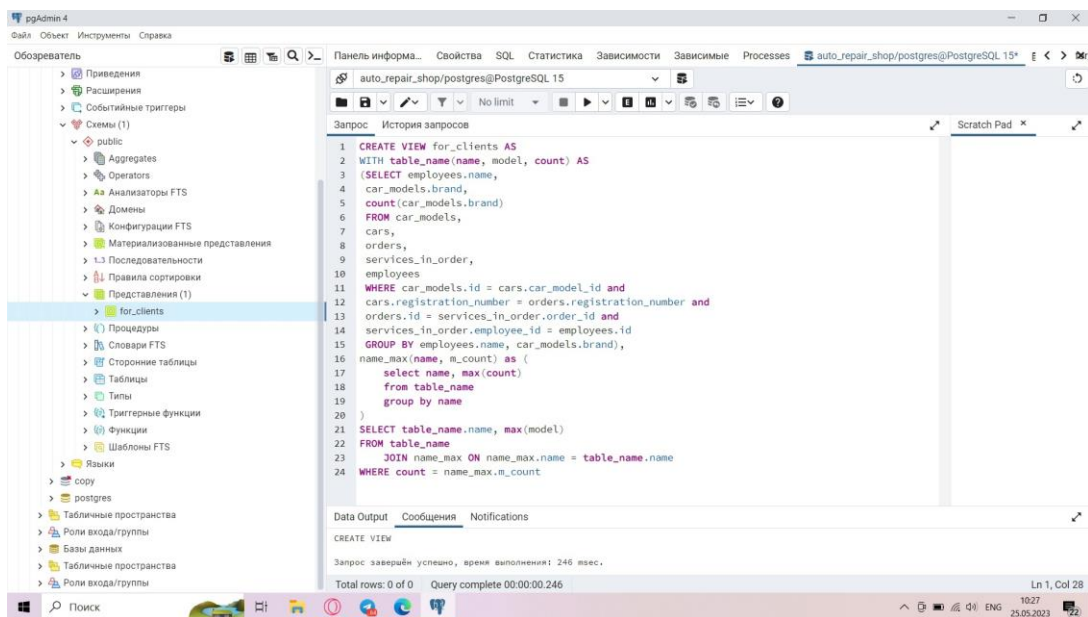
The status bar at the bottom indicates 'Total rows: 0 of 0' and 'Query complete 00:00:00.185'. A green message box at the bottom right states: 'Запрос выполнен успешно. Общее время выполнения: 185 мсек. обработано строк: 0.'

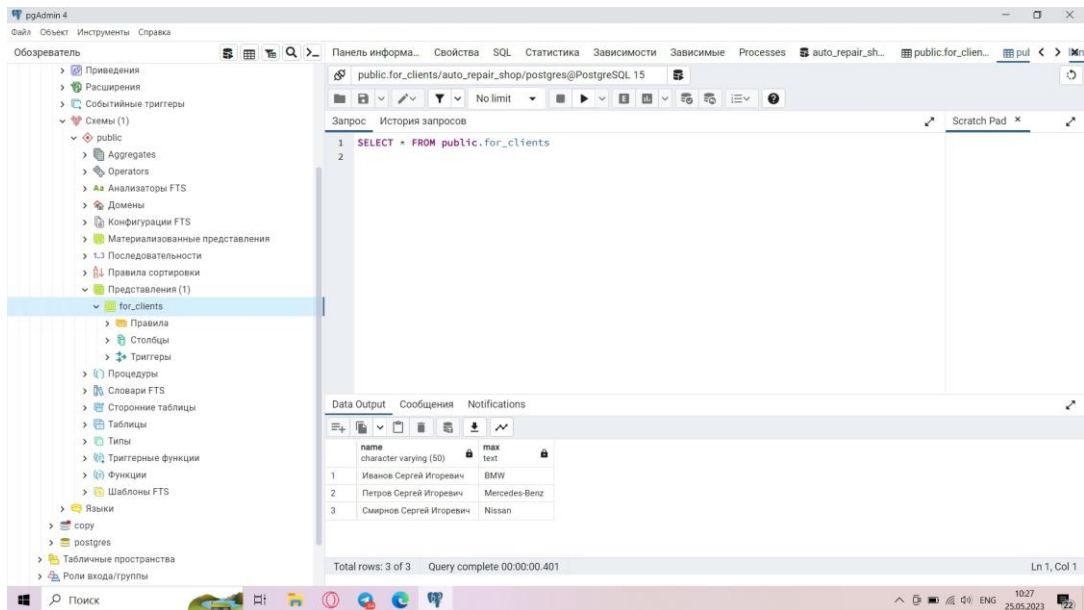
- 7) За каждый день просрочки выполнения заказа механику назначается штраф в размере 5%. Рассчитать штраф каждого механика за прошедший месяц.



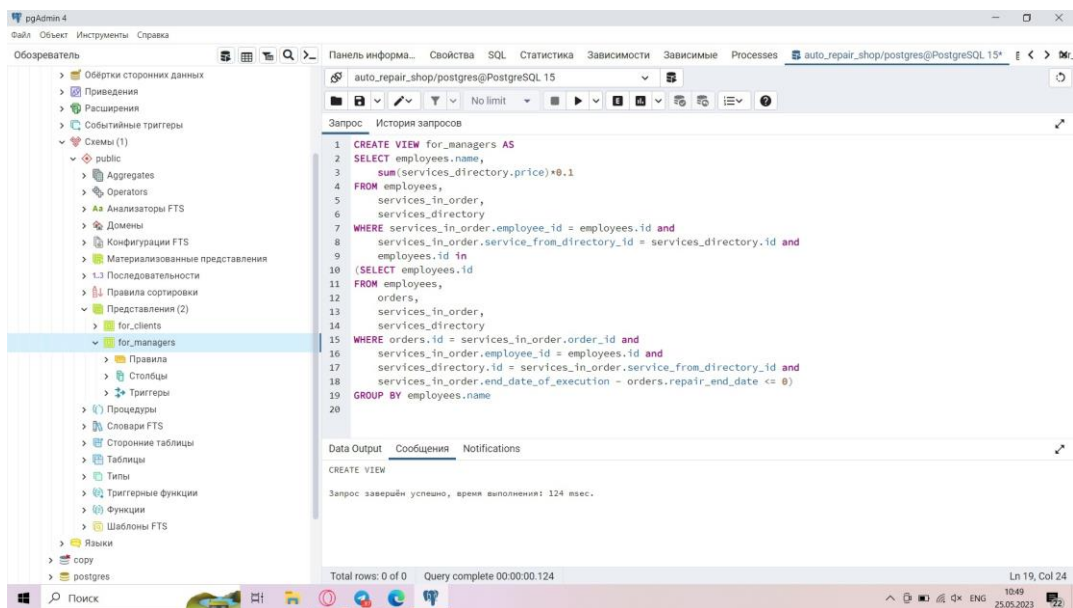
Представления:

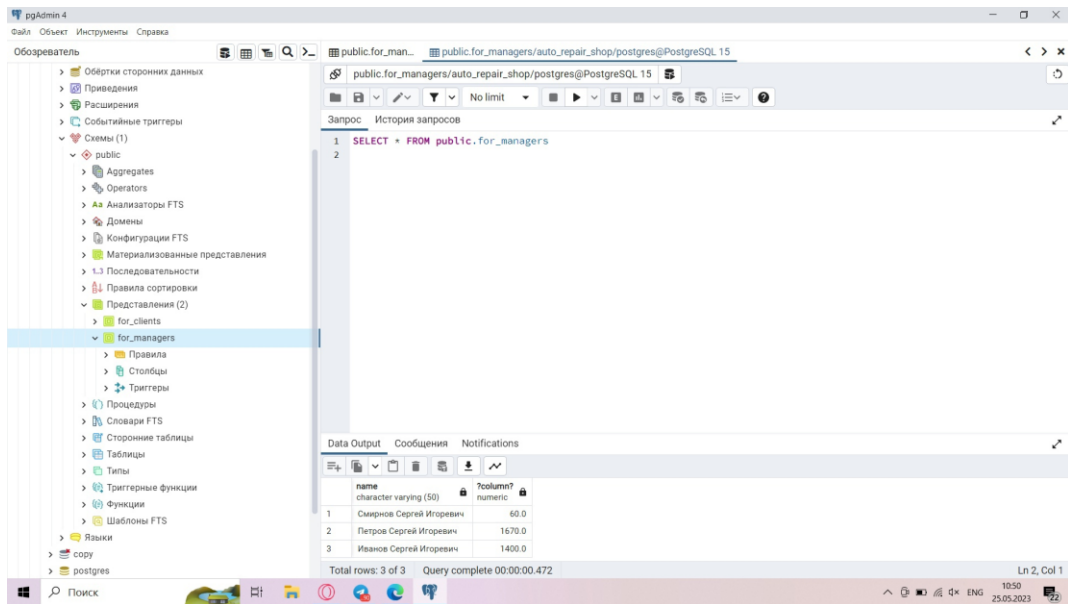
- 1) для заказчиков (фамилию механика и модель автомобиля, которую он ремонтирует чаще всего);





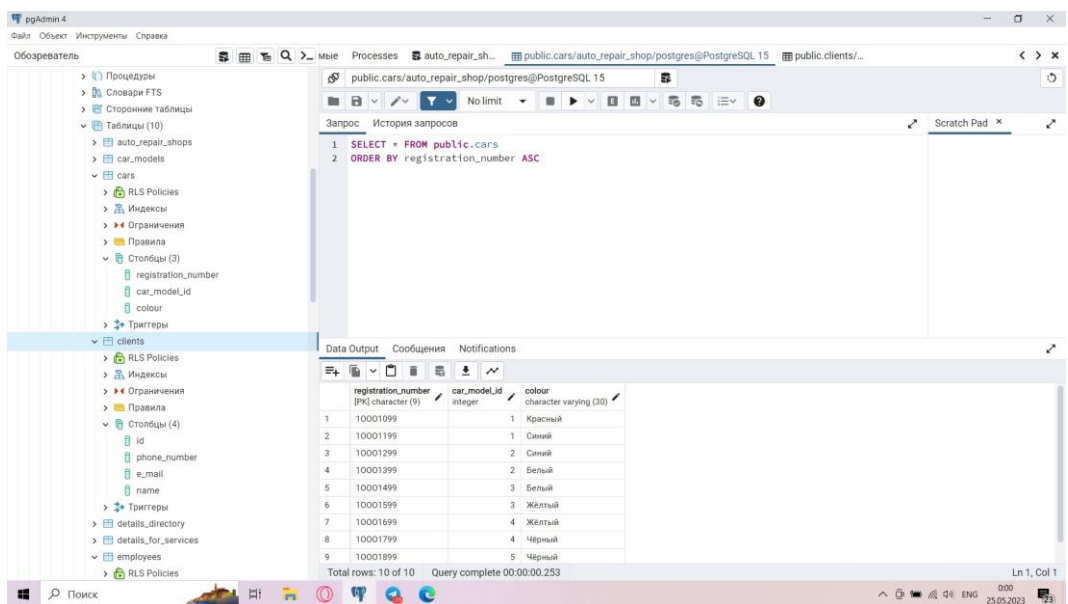
- 2) для менеджеров (рассчитать премию все механикам, которые за прошедший месяц все свои заказы выполнили своевременно - 10% от зарплаты).





Модификация данных:

- 1) Поменять цвет автомобиля, владельцем которой является Иванов Иван Иванович



pgAdmin 4

Объект Инструменты Справка

Обозреватель

- Процедуры
- Словари FTS
- Страничные таблицы
- Таблицы (10)
 - auto_repair_shops
 - car_models
 - cars
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (3)
 - registration_number
 - car_model_id
 - colour
 - Триггеры
 - clients
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (4)
 - id
 - phone_number
 - e_mail
 - name
 - Триггеры
 - details_directory
 - details_for_services
 - employees
 - RLS Policies

public.cars/auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос История запросов

```
1 SELECT * FROM public.cars
2 ORDER BY registration_number ASC
```

Scratch Pad

Data Output Сообщения Notifications

	registration_number [PK] character (9)	car_model_id integer	colour character varying (30)
1	10001099	1	Чёрный
2	10001199	1	Синий
3	10001299	2	Синий
4	10001399	2	Белый
5	10001499	3	Белый
6	10001599	3	Жёлтый
7	10001699	4	Жёлтый
8	10001799	4	Чёрный
9	10001899	4	Чёрный

Total rows: 10 of 10 Query complete 00:00:00.227

Запрос выполнен успешно. Общее время выполнения: 227 мсек. обработано строк: 10.

pgAdmin 4

Объект Инструменты Справка

Обозреватель

- Процедуры
- Словари FTS
- Страничные таблицы
- Таблицы (10)
 - auto_repair_shops
 - car_models
 - cars
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (3)
 - registration_number
 - car_model_id
 - colour
 - Триггеры
 - clients
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (4)
 - id
 - phone_number
 - e_mail
 - name
 - Триггеры
 - details_directory
 - details_for_services
 - employees
 - RLS Policies

auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос История запросов

```
1 UPDATE cars SET colour = 'Чёрный' WHERE registration_number in
2 (SELECT cars.registration_number FROM cars, clients, orders WHERE
3 clients.name = 'Иванов Иван Иванович' and clients.id = orders.client_id and
4 orders.registration_number = cars.registration_number)
```

Scratch Pad

Data Output Сообщения Notifications

UPDATE 1

Запрос завершен успешно, время выполнения: 63 мсек.

Total rows: 1 of 1 Query complete 00:00:00.063

Ln 4, Col 55

2) Поменять владельца детали на клиента для выполнения услуги “замена масла” в заказе с id равным 1.

pgAdmin 4

Обозреватель

public.details_for_services/auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос

```
1 SELECT * FROM public.details_for_services
2 ORDER BY id ASC
```

Data Output

id [PK] integer	service_in_order_id integer	detail_from_directory_id integer	amount integer	owner character varying (30)
1	1	1	1	Автомастерская
2	2	2	2	Автомастерская
3	3	3	3	Автомастерская
4	4	4	4	Автомастерская
5	5	5	5	Автомастерская
6	6	6	6	Клиент
7	7	7	7	Клиент
8	8	8	8	Клиент
9	9	9	9	
10	10	10	10	

Total rows: 10 of 10 Query complete 00:00:00.222

Запрос выполнен успешно. Общее время выполнения: 433 мсек. обработано строк: 10.

pgAdmin 4

Обозреватель

public.details_for_services/auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос

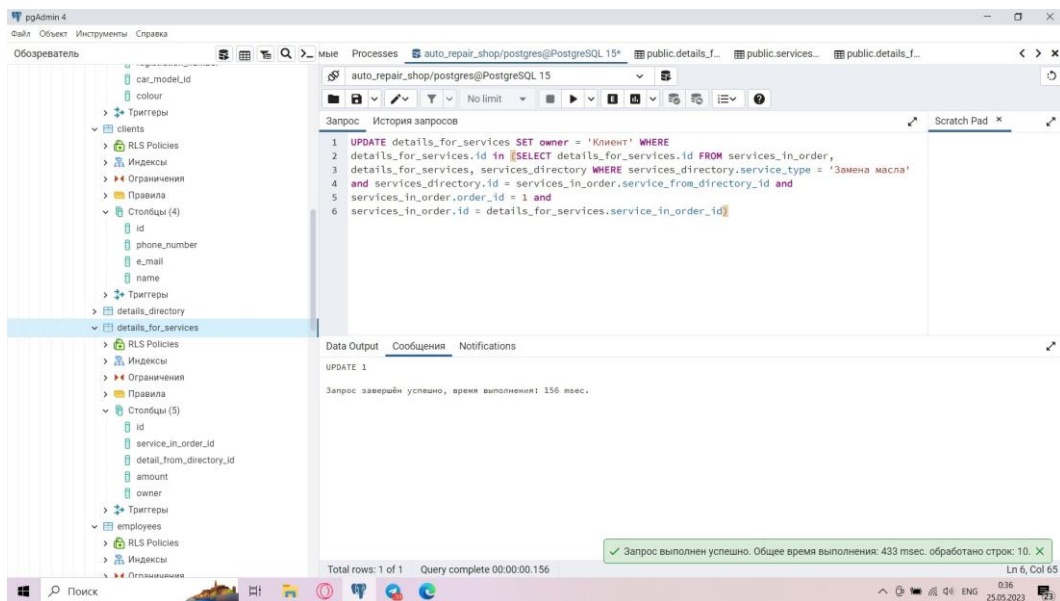
```
1 SELECT * FROM public.details_for_services
2 ORDER BY id ASC
```

Data Output

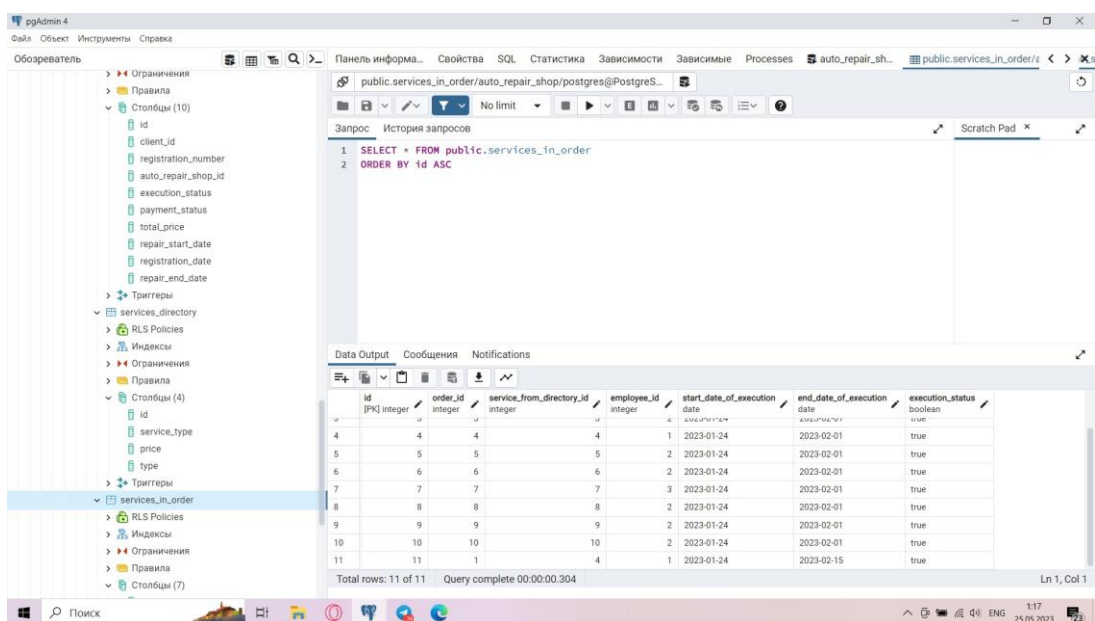
id [PK] integer	service_in_order_id integer	detail_from_directory_id integer	amount integer	owner character varying (30)
1	1	1	1	Клиент
2	2	2	2	Автомастерская
3	3	3	3	Автомастерская
4	4	4	4	Автомастерская
5	5	5	5	Автомастерская
6	6	6	6	Клиент
7	7	7	7	Клиент
8	8	8	8	Клиент
9	9	9	9	
10	10	10	10	

Total rows: 10 of 10 Query complete 00:00:00.284

Запрос выполнен успешно. Общее время выполнения: 433 мсек. обработано строк: 10.



3) Внести услугу для заказа с id равным 6, оказываемая услуга - замена масла, id услуги в заказе - 12, ФИО клиента - Петров Сергей Игоревич, дата начала выполнения - 2023.04.10.



pgAdmin 4

Обзор: Обозреватель | Панель информа... | Свойства | SQL | Статистика | Зависимости | Зависимые | Processes | auto_repair_sh... | public.services... | pul

Обозреватель

- Ограничения
- Правила
- Столбцы (10)
 - id
 - client_id
 - registration_number
 - auto_repair_shop_id
 - execution_status
 - payment_status
 - total_price
 - repair_start_date
 - registration_date
 - repair_end_date
- Триггеры
- services_directory
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (4)
 - id
 - service_type
 - price
 - type
 - Триггеры
- services_in_order
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (7)
 - id
 - order_id
 - service_from_directory_id
 - employee_id
 - start_date_of_execution
 - end_date_of_execution
 - execution_status

Панель информации

public.services_in_order/auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос: История запросов

```
1 SELECT * FROM public.services_in_order
2 ORDER BY id ASC
```

Data Output

id	order_id	service_from_directory_id	employee_id	start_date_of_execution	end_date_of_execution	execution_status
5	5	5	5	2023-01-24	2023-02-01	true
6	6	6	6	2023-01-24	2023-02-01	true
7	7	7	7	2023-01-24	2023-02-01	true
8	8	8	8	2023-01-24	2023-02-01	true
9	9	9	9	2023-01-24	2023-02-01	true
10	10	10	10	2023-01-24	2023-02-01	true
11	11	1	4	2023-01-24	2023-02-15	true
12	12	6	1	2023-04-10	[null]	false

Total rows: 12 of 12 Query complete 00:00:00.183 Ln 1, Col 1

pgAdmin 4

Обзор: Обозреватель | Панель информа... | Свойства | SQL | Статистика | Зависимости | Зависимые | Processes | auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Обозреватель

- Ограничения
- Правила
- Столбцы (10)
 - id
 - client_id
 - registration_number
 - auto_repair_shop_id
 - execution_status
 - payment_status
 - total_price
 - repair_start_date
 - registration_date
 - repair_end_date
- Триггеры
- services_directory
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (4)
 - id
 - service_type
 - price
 - type
 - Триггеры
- services_in_order
 - RLS Policies
 - Индексы
 - Ограничения
 - Правила
 - Столбцы (7)
 - id
 - order_id
 - service_from_directory_id
 - employee_id
 - start_date_of_execution
 - end_date_of_execution
 - execution_status

Панель информации

auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос: История запросов

```
1 INSERT INTO services_in_order (id, order_id, service_from_directory_id, employee_id,
2 start_date_of_execution, execution_status) VALUES(12, 6, (SELECT id FROM services_directory
3 WHERE service_type = 'Замена масла'), (SELECT id FROM employees WHERE
4 name = 'Петрос Сепрей Игореви'), '2023-04-10', 'false')
```

Data Output

INSERT 0 1

Запрос завершен успешно, время выполнения: 77 мсек.

Total rows: 0 of 0 Query complete 00:00:00.077 Ln 4, Col 57

Сравнение времени выполнения запросов с использованием индекса и без:

1) Без индекса:

pgAdmin 4

Обзор: Объект Инструменты Справка

auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15*

```
1 SELECT employees.name,  
2 sum(services_in_order.end_date_of_execution - orders.repair_end_date)  
3 FROM employees,  
4 orders,  
5 services_in_order,  
6 services_directory  
7 WHERE orders.id = services_in_order.order_id and  
8 services_in_order.employee_id = employees.id and  
9 services_directory.id = services_in_order.service_from_directory_id and  
10 services_in_order.end_date_of_execution - orders.repair_end_date > 0  
11 GROUP BY employees.name
```

Plan Execution: Graphical Analysis Statistics

services_in_order → Hash Inner Join → Hash Inner Join → Hash Inner Join → Aggregate

orders → Hash

Total rows: 1 of 1 Query complete 00:00:00.278 Ln 11, Col 24

pgAdmin 4

Обзор: Объект Инструменты Справка

auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15*

```
1 SELECT employees.name,  
2 sum(services_in_order.end_date_of_execution - orders.repair_end_date)  
3 FROM employees,  
4 orders,  
5 services_in_order,  
6 services_directory  
7 WHERE orders.id = services_in_order.order_id and  
8 services_in_order.employee_id = employees.id and  
9 services_directory.id = services_in_order.service_from_directory_id and  
10 services_in_order.end_date_of_execution - orders.repair_end_date > 0  
11 GROUP BY employees.name
```

Plan Execution: Graphical Analysis Statistics

services_in_order → Hash Inner Join → Hash Inner Join → Hash Inner Join → Aggregate

orders → Hash

employees → Hash

services_directory → Hash

Total rows: 1 of 1 Query complete 00:00:00.278 Ln 11, Col 24

С индексом:

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. On the left, the 'Обозреватель' (Browser) pane displays the database structure: Servers (1) > PostgreSQL 15 > Базы данных (3) > auto_repair_shop. The main pane shows the 'Запрос' (Query) editor with the following SQL code:

```
1 CREATE INDEX index_name
2 ON employees (name)
```

The 'Сообщения' (Messages) tab at the bottom shows the execution result:

```
CREATE INDEX
Запрос завершен успешно, время выполнения: 234 мсек.
```

The status bar at the bottom indicates 'Total rows: 1 of 1' and 'Query complete 00:00:00.234'.

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. On the left, the 'Обозреватель' (Browser) pane displays the database structure: Servers (1) > PostgreSQL 15 > Базы данных (3) > auto_repair_shop. The main pane shows the 'Запрос' (Query) editor with the following SQL code:

```
1 SELECT employees.name,
2 sum (services_in_order.end_date_of_execution - orders.repair_end_date)
3 FROM employees,
4 orders,
5 services_in_order,
6 services_directory
7 WHERE orders.id = services_in_order.order_id and
8 services_in_order.employee_id = employees.id and
9 services_directory.id = services_in_order.service_from_directory_id and
10 services_in_order.end_date_of_execution - orders.repair_end_date > 0
11 GROUP BY employees.name
```

The 'Data Output' tab at the bottom shows the execution result:

	name	sum
	character varying (50)	bigint
1	Иванов Сергей Игоревич	14

The status bar at the bottom indicates 'Total rows: 1 of 1' and 'Query complete 00:00:00.152'.

pgAdmin 4

Файл Объект Инструменты Справка

Обозреватель Servers (1) PostgreSQL 15 Базы данных (3) auto_repair_shop Publications Subscriptions Каталоги Обёртки сторонних данных Приведения Расширения Событийные триггеры Схемы (1) public Aggregates Operators АА Аналитаторы FTS Домены Конфигурации FTS Материализованные представления Последовательности Правила сортировки Представления (2) Процедуры Словари FTS Сторонние таблицы Таблицы Типы Триггерные функции Функции Шаблоны FTS Языки

Processes auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15* public.for_client... public.for_client... public.for_man... public.for_man...

Запрос История запросов

1 SELECT employees.name, sum(services_directory.price) FROM employees, services_in_order, services_directory

Data Output Сообщения План выполнения Notifications

Graphical Analysis Statistics

Total rows: 1 of 1 Query complete 00:00:00.203 Ln 11, Col 24

2) Без индекса:

pgAdmin 4

Файл Объект Инструменты Справка

Обозреватель Servers (1) PostgreSQL 15 Базы данных (3) auto_repair_shop Publications Subscriptions Каталоги Обёртки сторонних данных Приведения Расширения Событийные триггеры Схемы (1) public Aggregates Operators АА Аналитаторы FTS Домены Конфигурации FTS Материализованные представления Последовательности Правила сортировки Представления (2) Процедуры Словари FTS Сторонние таблицы Таблицы Типы Триггерные функции Функции Шаблоны FTS Языки

Processes auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15* public.for_client... public.for_client... public.for_man... public.for_man...

Запрос История запросов

1 SELECT employees.name, sum(services_directory.price) FROM employees, services_in_order, services_directory

Data Output Сообщения План выполнения Notifications

Graphical Analysis Statistics

Total rows: 1 of 1 Query complete 00:00:00.135 Ln 8, Col 23

pgAdmin 4

Обзор: Объект Инструменты Справка

Обзор: PostgreSQL 15

Базы данных (3)

auto_repair_shop

Publications

Subscriptions

Каталоги

Объекты сторонних данных

Приведения

Расширения

Событийные триггеры

Схемы (1)

public

Aggregates

Operators

Анализаторы FTS

Домены

Конфигурация FTS

Материализованные представления

1.3 Последовательности

Правила сортировки

Представления (2)

Процедуры

Словари FTS

Сторонние таблицы

Таблицы

Типы

Триггерные функции

Функции

Шаблоны FTS

Языки

Запрос: История запросов

```
1 SELECT employees.name,
2 sum(service_directory.price)
3 FROM employees,
4 service_in_order.
```

Data Output Сообщения План выполнения Notifications

	name	sum
1	Иванов Сергей Игоревич	14000
2	Смирнов Сергей Игоревич	600
3	Петров Сергей Игоревич	16700

Total rows: 3 of 3 Query complete 00:00:00.167 Ln 8, Col 23

С индексом:

pgAdmin 4

Обзор: Объект Инструменты Справка

Обзор: PostgreSQL 15

Базы данных (3)

auto_repair_shop

Publications

Subscriptions

Каталоги

Объекты сторонних данных

Приведения

Расширения

Событийные триггеры

Схемы (1)

public

Aggregates

Operators

Анализаторы FTS

Домены

Конфигурация FTS

Материализованные представления

1.3 Последовательности

Правила сортировки

Представления (2)

Процедуры

Словари FTS

Сторонние таблицы

Таблицы

Типы

Триггерные функции

Функции

Шаблоны FTS

Языки

Запрос: История запросов

```
1 CREATE INDEX index_name
2 ON employees(id, name)
```

Data Output Сообщения Notifications

CREATE INDEX

Запрос завершен успешно, время выполнения: 137 мкс.

Total rows: 0 of 0 Query complete 00:00:00.137 Ln 2, Col 22

pgAdmin 4

Файл Объект Инструменты Справка

Обозреватель Servers (1) PostgreSQL 15 Базы данных (3) auto_repair_shop Publications Subscriptions Каталоги Обёртки сторонних данных Приведения Расширения Событийные триггеры Схемы (1) public Aggregates Operators Анализаторы FTS Домены Конфигурации FTS Материализованные представления 1.3 Последовательности Правила сортировки Представления (2) Процедуры Словари FTS Сторонние таблицы Таблицы Типы Триггерные функции Функции Шаблоны FTS Языки

auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос История запросов

```
1 SELECT employees.name,
2 sum(services_directory.price)
3 FROM employees,
4 services_in_order,
5 services_directory
6 WHERE services_in_order.employee_id = employees.id and
7 services_in_order.service_from_directory_id = services_directory.id
8 GROUP BY employees.id
```

Data Output Сообщения План выполнения Notifications

name	sum
character varying (50)	bigint
Иванов Сергей Игоревич	14000
Смирнов Сергей Игоревич	600
Петров Сергей Игоревич	16700

Total rows: 3 of 3 Query complete 00:00:00.130 Ln 8, Col 23

pgAdmin 4

Файл Объект Инструменты Справка

Обозреватель Servers (1) PostgreSQL 15 Базы данных (3) auto_repair_shop Publications Subscriptions Каталоги Обёртки сторонних данных Приведения Расширения Событийные триггеры Схемы (1) public Aggregates Operators Анализаторы FTS Домены Конфигурации FTS Материализованные представления 1.3 Последовательности Правила сортировки Представления (2) Процедуры Словари FTS Сторонние таблицы Таблицы Типы Триггерные функции Функции Шаблоны FTS Языки

auto_repair_shop/postgres@PostgreSQL 15

Запрос История запросов

Graphical Analysis Statistics

Total rows: 1 of 1 Query complete 00:00:00.437 Ln 8, Col 23

Выводы: были выполнены SELECT запросы, запросы на модификацию данных, созданы представления для клиентов и менеджеров, сравнив время выполнения запросов с индексами и без, можно сделать вывод, что с использованием индекса запрос выполняется быстрее.