

**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 (Березина Софья Константиновна)

Факультет прикладной информатики

Группа K3239

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2023 **Преподаватель**
Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург
2024/2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ	3
2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	4
3. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ.....	5
5. ВЫВОДЫ.....	14

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

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. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

3.1 Индивидуальное задание

Вариант 19. БД «Банк»

Описание предметной области: Система обеспечивает работу с вкладами кредитами клиентов банка.

Клиенты банка имеют вклады и кредиты различных видов. Для вкладов и кредитов может использоваться различная валюта.

Сотрудники банка заключают договоры с клиентами. Фиксируется сотрудник, заключивший договор.

Ежемесячно начисляется процент по вкладу, и полученная сумма добавляется к сумме вклада заказчика. Вкладчик имеет право снимать проценты по вкладу или всю сумму вклада с процентами по истечении срока вклада. При снятии денег до истечения срока вклада процент за текущий месяц не начисляется.

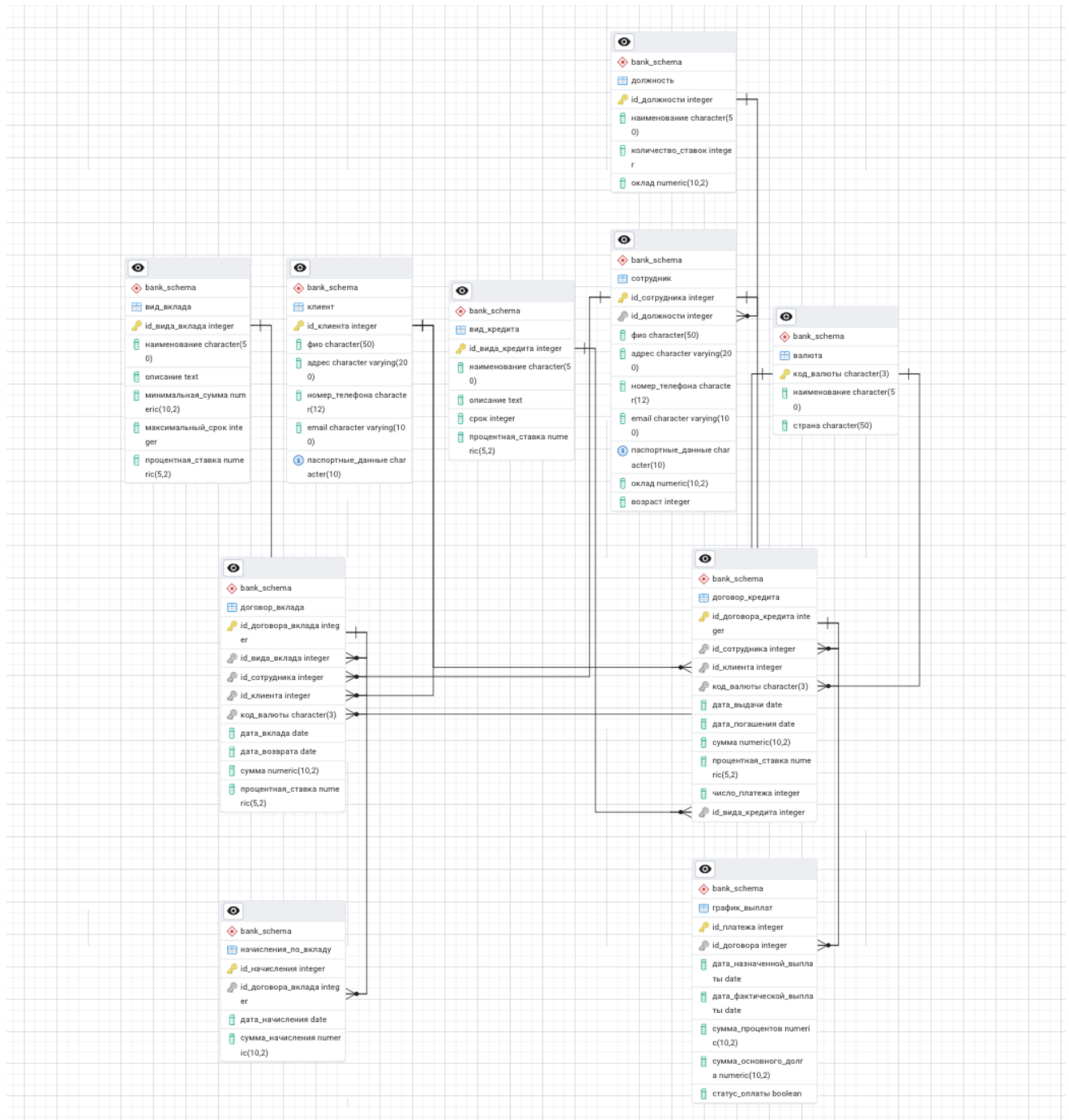
Кредит выдается на определенный срок. Формируется график выплат, который получает клиент при заключении договора, в котором ежемесячно указывается сумма выплаты по вкладу и сумма выплаты по процентам банку. Хранится информация по своевременности ежемесячных выплат.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: ФИО сотрудника. Возраст сотрудника. Адрес сотрудника. № телефона сотрудник. Паспортные данные сотрудника. Должность сотрудника. Оклад сотрудника (зависит от должности). Наименование вклада. Описание вклада. Минимальный срок вклада. Минимальная сумма вклада. Процент по вкладу. Срок вклада. Процентная ставка. Код валюты. Наименование валюты. ФИО вкладчика. Адрес вкладчика. Телефон клиента. E-mail вкладчика. Паспортные данные. Номер договора. Дата вклада. Дата возврата. Сумма вклада. Сумма возврата. Данные по кредиту. Число выплаты ежемесячно (нельзя указывать 29, 30 и 31). Должность сотрудника. Количество ставок (по штатному расписанию). Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

3.2 Наименование БД

Наименование базы данных: «bank»

3.3 Схема БД



3.4 Запросы к БД

Найти вкладчика, имеющего на текущий день несколько вкладов.

```
SELECT k."id_клиента", k."фиио", COUNT(*) AS количество_вкладов
FROM bank_schema."договор_вклада" dv
JOIN bank_schema."клиент" k ON dv."id_клиента" = k."id_клиента"
WHERE CURRENT_DATE BETWEEN dv."дата_вклада" AND dv."дата_возврата"
GROUP BY k."id_клиента", k."фиио"
HAVING COUNT(*) > 1;
```

	id_клиента [PK] integer	фio character (50)	количество_вкладов bigint
1	2	Борисова Ольга Игоревна ...	2
2	4	Григорьева Татьяна Викторов...	2

Найти вкладчика, имеющего вклады в нескольких видах валюты на текущий день

```
SELECT k."id_клиента", k."фio", COUNT(DISTINCT v.id_вида_вклада) AS количество_валют
FROM bank_schema."договор_вклада" dv
JOIN bank_schema."клиент" k ON dv."id_клиента" = k."id_клиента"
JOIN bank_schema."вид_вклада" v ON dv."id_вида_вклада" = v."id_вида_вклада"
WHERE CURRENT_DATE BETWEEN dv."дата_вклада" AND dv."дата_возврата"
GROUP BY k."id_клиента", k."фio"
HAVING COUNT(DISTINCT v.id_вида_вклада) > 1;
```

	id_клиента [PK] integer	фio character (50)	количество_валют bigint
1	4	Григорьева Татьяна Викторов...	2

Вывести данные вкладчика, имеющего максимальный вклад в английских фунтах

```
SELECT k.*
FROM bank_schema.договор_вклада dv
JOIN bank_schema.клиент k ON dv.id_клиента = k.id_клиента
JOIN bank_schema.вид_вклада v ON dv.id_вида_вклада = v.id_вида_вклада
WHERE dv.код_валюты = 'GBP'
ORDER BY dv.сумма DESC
LIMIT 1;
```

	id_клиента [PK] integer	фio character (50)	адрес character varying (200)	номер_телефона character (12)	email character varying (100)	паспортные_данные character (10)
1	1	Алексеев Михаил Юрьев...	г. Москва, ул. Тверская, д.25	+79031234567	alekseev@mail.ru	6789012345

Какой вклад пользовался наибольшей популярностью за истекший календарный год

```
SELECT v.наименование, COUNT(*) AS количество_вкладов
FROM bank_schema.договор_вклада dv
JOIN bank_schema.вид_вклада v ON dv.id_вида_вклада = v.id_вида_вклада
WHERE EXTRACT(YEAR FROM dv.дата_вклада) = EXTRACT(YEAR FROM
CURRENT_DATE) - 1
GROUP BY v.наименование
ORDER BY количество_вкладов DESC
LIMIT 1;
```

	наименование character (50)	количество_вкладов bigint
1	Срочный	2

Кто из сотрудников заключил максимальное число договоров по кредитам за последний месяц

```
SELECT s.id_сотрудника, s.фio, COUNT(*) AS количество_договоров
FROM bank_schema.договор_кредита dk
JOIN bank_schema.сотрудник s ON dk.id_сотрудника = s.id_сотрудника
WHERE EXTRACT(MONTH FROM dk.дата_выдачи) = EXTRACT(MONTH FROM
CURRENT_DATE)
AND EXTRACT(YEAR FROM dk.дата_выдачи) = EXTRACT(YEAR FROM
CURRENT_DATE)
GROUP BY s.id_сотрудника, s.фio
ORDER BY количество_договоров DESC
LIMIT 1;
```

	id_сотрудника [PK] integer	фio character (50)	количество_договоров bigint
1	2	Петрова Анна Сергеев...	3

Вывести список вкладчиков, у которых срок вклада истекает завтра и суммы начислений, которые могут быть ими востребованы

```
SELECT
k."id_клиента",
k."фio",
dv."id_договора_вклада",
SUM(npv."сумма_начисления") AS сумма_начислений
FROM bank_schema."договор_вклада" dv
JOIN bank_schema."клиент" k ON dv."id_клиента" = k."id_клиента"
JOIN bank_schema."начисления_по_вкладу" npv ON dv."id_договора_вклада" =
npv."id_договора_вклада"
WHERE dv."дата_возврата" = CURRENT_DATE + INTERVAL '1 day'
GROUP BY k."id_клиента", k."фio", dv."id_договора_вклада"
ORDER BY сумма_начислений DESC;
```

	id_клиента integer	фio character (50)	id_договора_вклада integer	сумма_начислений numeric
1	4	Григорьева Татьяна Викт...	4	5000.56
2	1	Алексеев Михаил Юрьев...	1	456.25

Вывести сотрудников, заключивших вклады на максимальную сумму за последний месяц

```
SELECT s.id_сотрудника, s.фio, SUM(dv.сумма) AS сумма_вкладов
FROM bank_schema.договор_вклада dv
```



```

JOIN bank_schema.сотрудник s ON dv.id_сотрудника = s.id_сотрудника
WHERE EXTRACT(MONTH FROM dv.дата_вклада) = EXTRACT(MONTH FROM
CURRENT_DATE) - 1
AND EXTRACT(YEAR FROM dv.дата_вклада) = EXTRACT(YEAR FROM
CURRENT_DATE)
GROUP BY s.id_сотрудника, s.фio
ORDER BY сумма_вкладов DESC
LIMIT 1;

```

	id_сотрудника [PK] integer	фio character (50)	сумма_вкладов numeric
1	1	Иванов Иван Иванович...	100000.00

3.5 Представления

Создать представление, содержащее сведения обо всех сотрудниках банка и заключенных ими договорах по кредитам за прошедший месяц;

```

CREATE VIEW сотрудники_договоры AS
SELECT s.id_сотрудника, s.фio, dk.id_договора_кредита, dk.дата_выдачи, dk.сумма
FROM bank_schema.сотрудник s
JOIN bank_schema.договор_кредита dk ON s.id_сотрудника = dk.id_сотрудника
WHERE EXTRACT(MONTH FROM dk.дата_выдачи) = EXTRACT(MONTH FROM
CURRENT_DATE) - 1
AND EXTRACT(YEAR FROM dk.дата_выдачи) = EXTRACT(YEAR FROM
CURRENT_DATE);

```

```

SELECT * FROM сотрудники_договоры_кредиты_прошлый_месяц;

```

	id_сотрудника integer	фio character (50)	id_договора_кредита integer	дата_выдачи date	сумма numeric (10,2)
1	3	Сидоров Алексей Петрович	3	2025-03-10	1500000.00

Найти клиентов банка, имеющих задолженности по кредитам.

```

CREATE VIEW клиенты_с_задолженностями AS
SELECT k.id_клиента, k.фio, g.дата_назначенной_выплаты, g.сумма_основного_долга
FROM bank_schema.график_выплат g
JOIN bank_schema.договор_кредита dk ON g.id_договора = dk.id_договора_кредита
JOIN bank_schema.клиент k ON dk.id_клиента = k.id_клиента
WHERE g.сумма_основного_долга > 0
AND g.дата_назначенной_выплаты < CURRENT_DATE;

SELECT * FROM клиенты_с_задолженностями;

```

	id_клиента integer	фio character (50)	дата_назначенной_выплаты date	сумма_основного_долга numeric (10,2)
1	1	Алексеев Михаил Юрьевич	2025-02-15	13888.89
2	1	Алексеев Михаил Юрьевич	2025-03-15	13888.89
3	2	Борисова Ольга Игоревна	2024-07-01	12500.00
4	2	Борисова Ольга Игоревна	2024-08-01	12500.00
5	3	Васильев Андрей Николаевич	2025-04-10	25000.00

3.6 Запросы на модификацию данных

Добавить нового вкладчика, взяв id последнего клиента + 1.

```
INSERT INTO bank_schema."клиент" ("id_клиента", "фio", "адрес", "номер_телефона", "email",
"паспортные_данные")
VALUES (
(SELECT MAX("id_клиента") + 1 FROM bank_schema."клиент"),
'Иванов Иван Иванович',
'г.Пермь, ул. Чернышевского, д.15',
'+79127895564',
'ivanov@mail.ru',
'1234567890'
);
```

До запроса:

	id_клиента [PK] integer	фio character (50)	адрес character varying (200)	номер_телефона character (12)	email character varying (100)	паспортные_данные character (10)
1	1	Алексеев Михаил Юрьевич	г. Москва, ул. Тверская, д.25	+79031234567	alekseev@mail.ru	6789012345
2	2	Борисова Ольга Игоревна	г. Москва, ул. Арбат, д.30	+79041234567	borisova@mail.ru	7890123456
3	3	Васильев Андрей Николаевич	г. Москва, ул. Новый Арбат, д.12	+79051234567	vasiliev@mail.ru	8901234567
4	4	Григорьева Татьяна Викторовна...	г. Москва, ул. Садовая, д.8	+79061234567	grigorieva@mail.ru	9012345678
5	5	Дмитриев Сергей Александров...	г. Москва, ул. Ленинградская, д.40	+79071234567	dmitriev@mail.ru	0123456789

После запроса:

	id_клиента [PK] integer	фio character (50)	адрес character varying (200)	номер_телефона character (12)	email character varying (100)	паспортные_данные character (10)
1	1	Алексеев Михаил Юр...	г. Москва, ул. Тверская, д.25	+79031234567	alekseev@mail.ru	6789012345
2	2	Борисова Ольга Игор...	г. Москва, ул. Арбат, д.30	+79041234567	borisova@mail.ru	7890123456
3	3	Васильев Андрей Ник...	г. Москва, ул. Новый Арбат, д.12	+79051234567	vasiliev@mail.ru	8901234567
4	4	Григорьева Татьяна В...	г. Москва, ул. Садовая, д.8	+79061234567	grigorieva@mail.ru	9012345678
5	5	Дмитриев Сергей Але...	г. Москва, ул. Ленинградская, д.40	+79071234567	dmitriev@mail.ru	0123456789
6	6	Иванов Иван Иванов...	г.Пермь, ул. Чернышевского, д.15	+79127895564	ivanov@mail.ru	1234567890

Изменить процентную ставку вкладов, где сумма вклада больше средней суммы всех вкладов.

```
UPDATE bank_schema."договор_вклада"
SET "процентная_ставка" = "процентная_ставка" + 1
WHERE "сумма" > (SELECT AVG("сумма") FROM bank_schema."договор_вклада");
```

До запроса:

	id_договора_вклада [PK] integer	id_вида_вклада integer	id_сотрудника integer	id_клиента integer	код_валюты character (3)	дата_вклада date	дата_возврата date	сумма numeric (10,2)	процентная_ставка numeric (5,2)
1	3	3	1	4	RUB	2025-03-01	2028-03-01	100000.00	2.34
2	5	1	2	2	RUB	2025-02-01	2029-02-01	50000.00	5.00
3	4	5	3	4	USD	2025-01-20	2025-04-28	10000.00	3.21
4	2	2	4	2	RUB	2024-02-15	2026-02-15	500000.00	5.45
5	1	2	1	1	GBP	2024-01-10	2025-04-28	200000.00	7.00

После запроса:

	id_договора_вклада PK] integer	id_вида_вклада integer	id_сотрудника integer	id_клиента integer	код_валюты character (3)	дата_вклада date	дата_возврата date	сумма numeric (10,2)	процентная_ставка numeric (5,2)
1	3	3	1	4	RUB	2025-03-01	2028-03-01	100000.00	2.34
2	5	1	2	2	RUB	2025-02-01	2029-02-01	50000.00	5.00
3	4	5	3	4	USD	2025-01-20	2025-04-28	10000.00	3.21
4	2	2	4	2	RUB	2024-02-15	2026-02-15	500000.00	6.45
5	1	2	1	1	GBP	2024-01-10	2025-04-28	200000.00	8.00

Удалить начисления по вкладам с уже истёкшими сроками.

```
DELETE FROM bank_schema."начисления_по_вкладу"  
WHERE "id_договора_вклада" IN (  
    SELECT dv."id_договора_вклада"  
    FROM bank_schema."договор_вклада" dv  
    WHERE dv."дата_возврата" < CURRENT_DATE  
);
```

До запроса:

	id_начисления [PK] integer	id_договора_вклада integer	дата_начисления date	сумма_начисления numeric (10,2)
1	1	1	2024-01-31	1250.50
2	2	1	2025-02-28	1268.75
3	3	2	2024-01-31	3200.00
4	4	5	2023-01-31	850.25
5	5	3	2025-02-28	456.25

После запроса:

Data Output

Messages

Notifications

DELETE 2

Query returned successfully in 80 msec.


	id_начисления [PK] integer	id_договора_вклада integer	дата_начисления date	сумма_начисления numeric (10,2)
1	4	5	2023-01-31	850.25
2	3	2	2024-01-31	3200.00
3	5	3	2025-02-28	456.25

3.7 Создание индексов

Найти всех клиентов из города Москва.

Создаем запрос без индекса и план запроса.

```
EXPLAIN ANALYZE
SELECT *
FROM bank_schema."клиент"
WHERE "адрес" LIKE 'г.Москва%';
```

	QUERY PLAN	
	text	
1	Seq Scan on "клиент" (cost=0.00..1.06 rows=1 width=940) (actual time=0.040..0.041 rows=0 loops=...	
2	Filter: (("адрес")::text ~~ 'г.Москва%':::text)	
3	Rows Removed by Filter: 6	
4	Planning Time: 2.669 ms	
5	Execution Time: 0.059 ms	


Создаем индекс.

```
\
CREATE INDEX idx_клиент_адрес
ON bank_schema."клиент"("адрес");
```

```
CREATE INDEX
```

Query returned successfully in 78 msec.

Повторяем запрос.

	QUERY PLAN	
	text	
1	Seq Scan on "клиент" (cost=0.00..1.07 rows=1 width=940) (actual time=0.015..0.016 rows=0 loops=...	
2	Filter: (("адрес")::text ~~ 'г.Москва%':::text)	
3	Rows Removed by Filter: 6	
4	Planning Time: 1.144 ms	
5	Execution Time: 0.030 ms	

Запрос выполнялся на 0.029 мс быстрее.

Удаляем индекс.

```
DROP INDEX bank_schema.idx_клиент_адрес;
```

```
DROP INDEX
```

Query returned successfully in 70 msec.

Найти договоры вкладов по id клиента и дате вклада.

```
EXPLAIN ANALYZE
SELECT *
FROM bank_schema."договор_вклада"
WHERE "id_клиента" = 4 AND "дата_вклада" = '2025-01-20';
```

	QUERY PLAN text	
1	Seq Scan on "договор_вклада" (cost=0.00..1.07 rows=1 width=68) (actual time=0.025..0.027 rows=2 loops=...	
2	Filter: (("id_клиента" = 4) AND ("дата_вклада" = '2025-01-20'::date))	
3	Rows Removed by Filter: 3	
4	Planning Time: 0.186 ms	
5	Execution Time: 0.044 ms	

```
CREATE INDEX idx_договор_вклада_клиент_дата
ON bank_schema."договор_вклада"("id_клиента", "дата_вклада");
```

CREATE INDEX

Query returned successfully in 68 msec.

Повторяем запрос.

	QUERY PLAN text	
1	Seq Scan on "договор_вклада" (cost=0.00..1.07 rows=1 width=68) (actual time=0.020..0.022 rows=2 loops=...	
2	Filter: (("id_клиента" = 4) AND ("дата_вклада" = '2025-01-20'::date))	
3	Rows Removed by Filter: 3	
4	Planning Time: 0.991 ms	
5	Execution Time: 0.041 ms	

Запрос выполнялся на 0.003 мс быстрее.

```
DROP INDEX bank_schema.idx_договор_вклада_клиент_дата;
```

DROP INDEX

Query returned successfully in 70 msec.

5. ВЫВОДЫ

В ходе лабораторной работы были выполнены сложные SQL-запросы на выборку данных с использованием агрегатных функций, группировок и условий отбора. Созданы представления для упрощения получения итоговой информации, а также выполнены операции модификации данных с использованием подзапросов. Для оптимизации скорости запросов были созданы простой и составной индексы, проведено сравнение планов выполнения запросов до и после создания индексов с помощью команды EXPLAIN ANALYZE. Анализ показал, что индексы значительно ускоряют выполнение запросов за счёт перехода от последовательного сканирования к индексированному поиску. В результате работы были закреплены навыки эффективной работы с данными и оптимизации запросов в реляционных базах данных.