

**Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”**

**Факультет прикладної математики**

**Кафедра системного програмування і спеціалізованих  
комп'ютерних систем**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1  
з дисципліни “Бази даних та засоби управління”**

**“Проектування бази даних та ознайомлення з базовими  
операціями СУБД PostgreSQL”**

**Група: КВ-33  
Виконав: Козлов С. О.**

**Перевірив: \_\_\_\_\_**

## **Тема роботи**

Проектування бази даних та ознайомлення з базовими операціями СУБД PostgreSQL.

## **Мета роботи**

Здобуття вмінь проектування бази даних та практичних навичок створення реляційних баз даних за допомогою PostgreSQL.

## **Контактні дані**

Виконав: Козлов Сергій Олександрович

Telegram: [@Teollan](https://t.me/Teollan)

Github: <https://github.com/Teollan/2025-bdzu-lab1>

## Опис предметної галузі

### Назва

Система управління клієнтами для компаній

### Термінологія

У даній лабораторній роботі використовується термін “лід” для позначення потенційного клієнта. Хоча українськими замінниками могли бути варіанти “потенційний клієнт” чи “заявка”, у сфері CRM-систем термін “лід” є загальноприйнятим. Він використовується у більшості комерційних CRM-систем (Bitrix24, HubSpot, AmoCRM та інші) та зрозумілий спеціалістам з маркетингу і продажів без додаткових пояснень.

Використання слова “лід” у роботі забезпечує відповідність сучасним практикам бізнес-комунікації та дозволяє уникнути неоднозначностей, які могли б виникнути при застосуванні довших або менш поширених українських аналогів.

### Загальні положення

Система управління клієнтами для компаній (алт. CRM-система) призначена для підтримки процесів продажу та взаємодії між Компаніями і Клієнтами. Вона дозволяє створювати Ліди націлені на конкретних Клієнтів. За необхідності, Лід може бути керований одним чи кількома Менеджерами з продажів. Один Менеджер з продажів може одночасно вести декілька лідів.

Така система дозволяє бізнесу мати актуальну базу *Клієнтів* для подальшої взаємодії (ретаргетинг, win-back, реферальні програми тощо). Також вона дозволяє опосередковано збирати аналітику про успішність рекламних заходів, ефективність окремих *Менеджерів* з продажу та фактичну аудиторію яку зацікавили продукти *Компанії*.

### Сценарії використання (use cases)

- *Компанія* створює *Лід* націлений на потенційного *Клієнта*
- *Компанія* наймає *Менеджерів* з продажів
- *Компанія* призначає одного чи декількох *Менеджерів* з продажу на *Лід*
- *Менеджер* з продажів контактує з *Клієнтом* за його контактними даними.
- *Менеджер* з продажів оновлює статус *Ліда* в залежності від результату взаємодії з клієнтом

## **Перелік сутностей та їх призначення**

*Company* (*Компанія*) – сутність, що узагальнено описує компанію або іншу форму бізнесу. Зберігає мінімально необхідну інформацію про компанію.

Таблиця 1 – Опис атрибутів сутності “*Компанія*”

Атрибут	Опис
<u>Company ID</u>	Ключовий атрибут. Унікальний ідентифікатор компанії в системі
Company Name	Назва компанії в зрозумілому для людини форматі

*Customer* (*Клієнт*) – сутність що узагальнено описує людину як потенційного або поточного клієнта компанії. Зберігає контактну інформацію для взаємодії *Менеджера з продажсів* з *Клієнтом*.

Таблиця 2 – Опис атрибутів сутності “*Клієнт*”

Атрибут	Опис
<u>Customer ID*</u>	Ключовий атрибут. Унікальний ідентифікатор клієнта в системі
First Name	Ім’я клієнта
Last Name	Прізвище клієнта
Email Address	Потенційний ключ. Адреса електронної пошти клієнта для зв’язку
Phone Number	Потенційний ключ. Номер телефону клієнта для зв’язку

\*email адреса є унікальною для кожного клієнта але не є стабільною (напр. клієнт може подати запит на видалення персональних даних), що створить труднощі в підтримці БД. Тому було прийняте рішення використовувати штучний ідентифікатор Customer ID в якості ключового атрибута.

*Lead (Лід, Потенційний клієнт)* – сутність, що описує точку дотику (touchpoint) і пов’язану з нею взаємодію між Компанією і Клієнтом. Для подальшої роботи з клієнтом, лід може бути призначений *Менеджеру з продажів*.

Таблиця 3 – Опис атрибутів сутності “Лід”

Атрибут	Опис
<u>Company ID</u>	Композитний ключ. Ідентифікатор компанії, яка створила лід.
<u>Customer ID</u>	Композитний ключ. Ідентифікатор клієнта, на якого націлений лід.
<u>Created At</u>	Композитний ключ. Часова мітка, коли сталась взаємодія між клієнтом і компанією.
Status	Поточний статус обробки ліда <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pending: очікує призначення менеджера</li> <li>- In progress: в процесі взаємодії з клієнтом</li> <li>- Won: клієнт купив товар/послугу</li> <li>- Lost: клієнт відмовився від співпраці</li> </ul>

*Sales Manager (Менеджер з продажів)* – сутність, що описує працівника компанії, в чиї обов’язки входить взаємодія з клієнтами. *Менеджер з продажів* відповідає за оновлення статусу призначених йому лідів.

Таблиця 4 – Опис атрибутів сутності “Менеджер з продажів”

Атрибут	Опис
<u>Manager ID</u>	Ключовий атрибут. Унікальний ідентифікатор менеджера в системі
Company ID	Ідентифікатор компанії, яка винаймає менеджера.
First Name	Ім’я менеджера
Last Name	Прізвище менеджера

## **Опис зв'язків в моделі**

Зв'язок “Компанія : Менеджер з продажів” (1:N). Компанія може винаймати необмежену кількість менеджерів з продажів. Менеджер з продажів може працювати лише в одній компанії. Даний зв'язок відображає організаційну структуру компанії та не залежить від наявності або відсутності лідів.

Зв'язок “Компанія : Лід” (1:N). Компанія може створювати необмежену кількість лідів на незалежних клієнтів. Кожен лід належить лише одній компанії та відображає окремий факт взаємодії компанії з потенційним клієнтом.

Зв'язок “Менеджер з продажів : Лід” (M:N). Один менеджер з продажів може одночасно вести декілька лідів, що є типовим у випадку асинхронної комунікації з клієнтами. Зазвичай на один лід призначається лише один менеджер, однак за певних обставин їх кількість може збільшуватись. Наприклад, під час укладання великих B2B-контрактів кілька менеджерів можуть бути залучені до роботи з одним лідом та розподіляти обов'язки між собою.

Зв'язок “Клієнт : Лід” (1:N). Лід може бути націленний лише на одного клієнта. Водночас клієнт може одночасно бути таргетованим різними компаніями і, відповідно, декількома лідами. Наприклад, клієнт може шукати “новий смартфон” на веб-сайтах Apple, Samsung та Xiaomi – у такому випадку кожна з цих компаній створює окремий лід, спрямований на одного й того ж клієнта.

## ER модель

Тут і далі використовується нотація “Пташина лапка” (Crow’s foot).

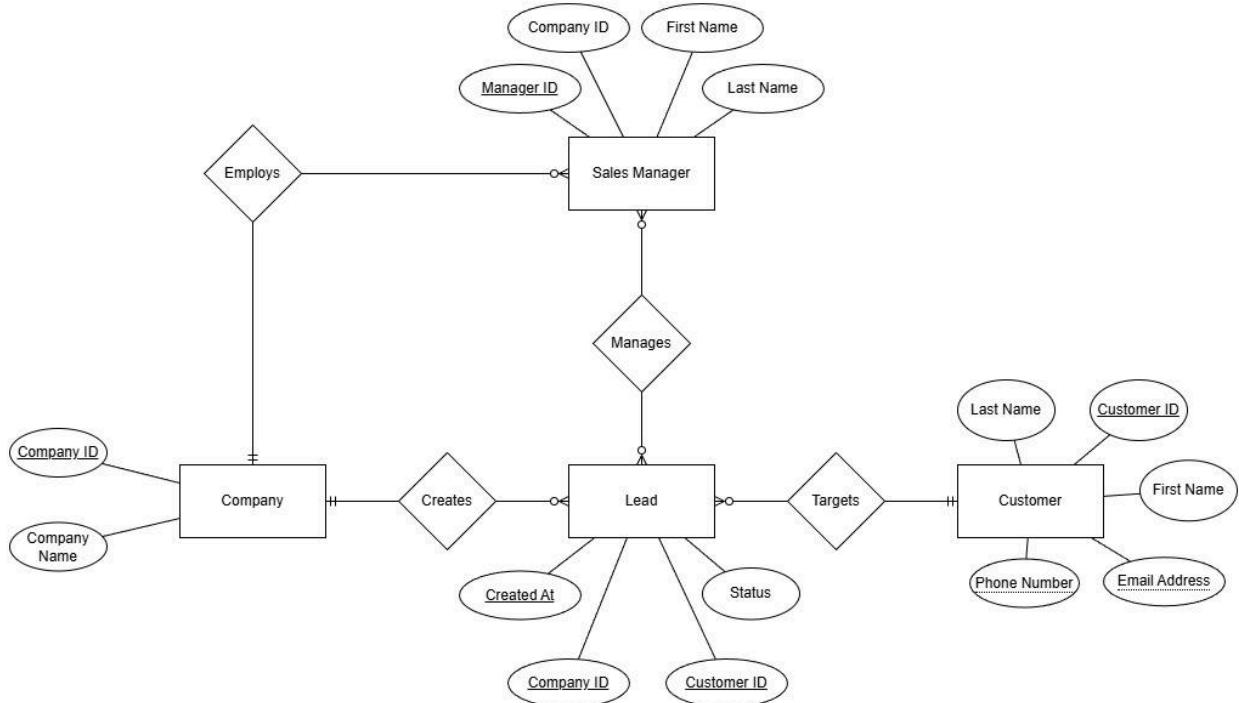


Рисунок 1 – ER-діаграма предметної галузі

## Перетворення моделі на таблиці БД

Проведемо відповідність між назвами сущностей та назвами таблиць:

- Компанія → companies
- Клієнт → customers
- Лід → leads
- Менеджер з продажів → sales\_managers

Для зручності індексування і подальшого розширення БД в якості первинного ключа (PK) використовуватимемо не композитний ключ company\_id, customer\_id, created\_at, а сурогатний ключ id.

Відношення companies:leads, customers:leads, companies:sales\_managers мають тип 1:N, отже вводити нові таблиці не потрібно. Достатньо використати зовнішні ключі (FK). Для таблиці leads це атрибути company\_id та customer\_id. Для таблиці sales\_managers це атрибут company\_id.

Відношення sales\_managers:leads має тип N:M, отже потрібно ввести додаткову таблицю sales\_manager\_leads.

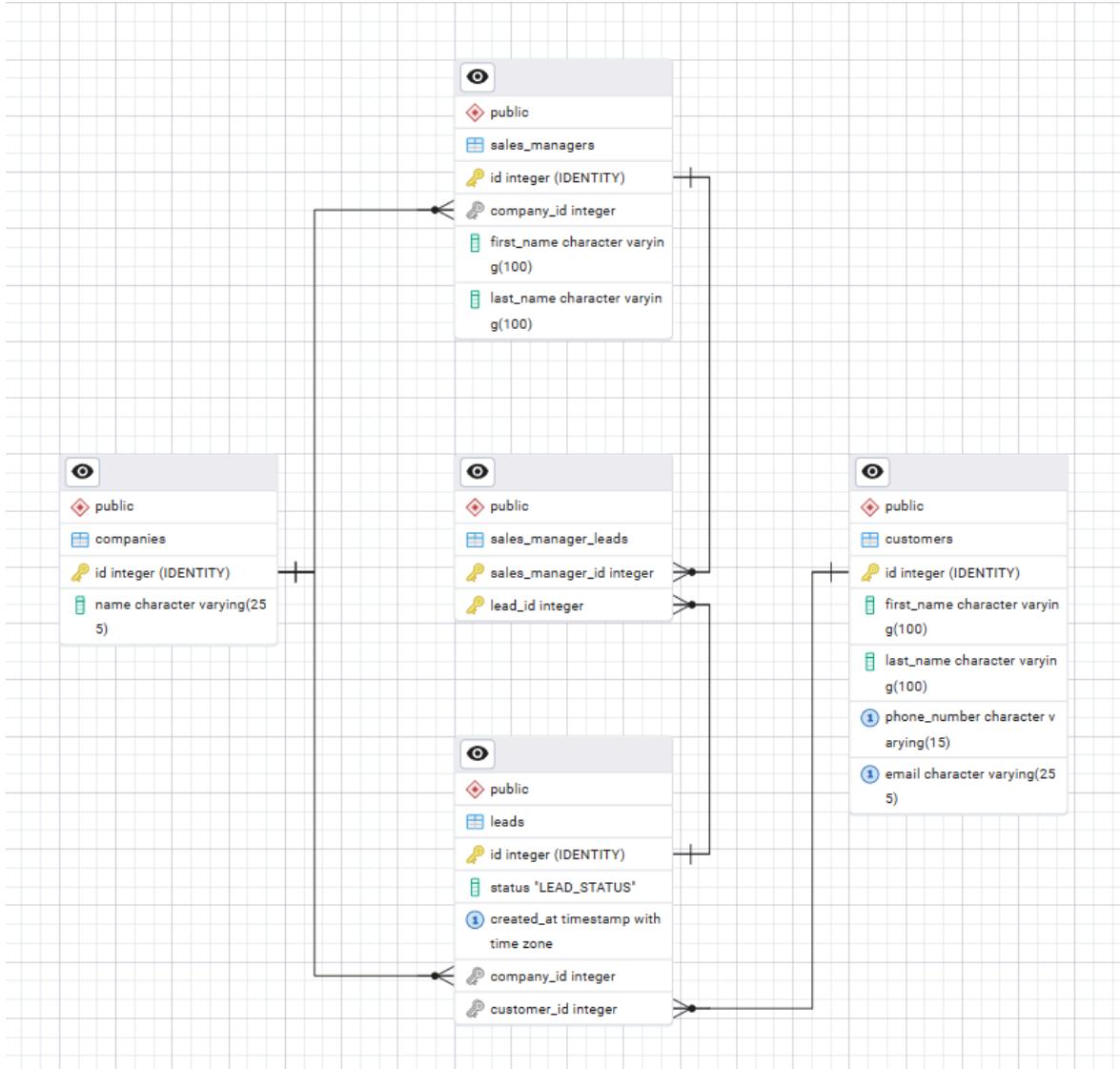


Рисунок 2 – Модель предметної галузі у вигляді таблиць БД

## Нормалізація БД

### Функціональні залежності

1. Companies:

- id → name

2. Customers:

- id → first\_name, last\_name, phone\_number, email
- email → id, first\_name, last\_name, phone\_number
- phone\_number → id, email, first\_name, last\_name

3. Leads:

- id → status, company\_id, customer\_id, created\_at
- company\_id, customer\_id, created\_at → id, status

4. sales\_managers:

- id → first\_name, last\_name, company\_id

5. sales\_manager\_leads:

- sales\_manager\_id, lead\_id → ∅

## 1НФ

Необхідні умови:

- Кожен запис унікальний.
- Кожна колонка є атомарною.

Для кожної таблиці визначено первинний ключ (PK), що забезпечує унікальність записів.

Кожна колонка представляє тільки одне значення, спискові типи не використовуються. Це забезпечує атомарність записів.

Отже, таблиці нормалізовані до 1НФ.

## 2НФ

Необхідні умови:

- Таблиці нормалізовані до 1НФ.
- Кожен неключовий атрибут функціонально залежить від ключа.

2НФ актуальна тільки для композитних ключів, тому потрібно перевірити тільки таблиці leads та sales\_manager\_leads.

Таблиця sales\_manager\_leads має тільки ключові атрибути, отже умови 2НФ тривіально задовольняються.

Таблиця leads має тільки один неключовий атрибут status, який залежить від всіх компонентів композитного ключа company\_id, customer\_id, created\_at.

Отже, таблиці нормалізовані до 2НФ.

## 3НФ

Необхідні умови:

- Таблиці нормалізовані до 2НФ.
- Немає транзитивних залежностей неключових атрибутів у межах однієї таблиці.

Проаналізувавши ФЗ очевидно, що транзитивні залежності від неключових атрибутів відсутні у всіх таблицях.

Отже, таблиці нормалізовані до 3НФ.

## Робота з pgAdmin 4

### Приклад роботи з редактором таблиць pgAdmin 4

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface for managing a database table named "leads". The "Columns" tab is active, displaying the following configuration for five columns:

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?	Default
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> id	integer	<input type="button" value="  ▾"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> status	"LEAD_STATUS"	<input type="button" value="  ▾"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> created_at	timestamp with time zone	<input type="button" value="  ▾"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> now()
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> company_id	integer	<input type="button" value="  ▾"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> customer_id	integer	<input type="button" value="  ▾"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

At the bottom of the interface, there are buttons for "Close", "Reset", and "Save". The "Save" button is highlighted with a blue background.

Рисунок 3 – Конфігурація таблиці “leads” через інтерфейс pgAdmin 4

## Деталі реалізації таблиць

Table "public.companies"					
Column	Type	Collation	Nullable	Default	
id	integer		not null	generated always as identity	
name	character varying(255)		not null		
Indexes:					
"company_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)					
Referenced by:					
TABLE "sales_managers" CONSTRAINT "fk_sales_managers_company" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE					
TABLE "leads" CONSTRAINT "lead_company_id_fkey" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE					

Рисунок 4 – Конфігурація таблиці “companies”

Table "public.customers"					
Column	Type	Collation	Nullable	Default	
id	integer		not null	generated always as identity	
first_name	character varying(100)		not null		
last_name	character varying(100)		not null		
phone_number	character varying(15)		not null		
email	character varying(255)		not null		
Indexes:					
"customer_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)					
"customer_email_key" UNIQUE CONSTRAINT, btree (email)					
"unique_phone_number" UNIQUE CONSTRAINT, btree (phone_number)					
Referenced by:					
TABLE "leads" CONSTRAINT "lead_customer_id_fkey" FOREIGN KEY (customer_id) REFERENCES customers(id) ON DELETE CASCADE					

Рисунок 5 – Конфігурація таблиці “customers”

Table "public.leads"					
Column	Type	Collation	Nullable	Default	
id	integer		not null	generated always as identity	
status	"LEAD_STATUS"		not null		
created_at	timestamp with time zone		not null	now()	
company_id	integer		not null		
customer_id	integer		not null		
Indexes:					
"lead_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)					
"unique_lead" UNIQUE CONSTRAINT, btree (company_id, customer_id, created_at)					
Foreign-key constraints:					
"lead_company_id_fkey" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE					
"lead_customer_id_fkey" FOREIGN KEY (customer_id) REFERENCES customers(id) ON DELETE CASCADE					
Referenced by:					
TABLE "sales_manager_leads" CONSTRAINT "fk_sales_manager_leads_lead" FOREIGN KEY (lead_id) REFERENCES leads(id) ON DELETE CASCADE					

Рисунок 6 – Конфігурація таблиці “leads”

Table "public.sales_managers"					
Column	Type	Collation	Nullable	Default	
id	integer		not null	generated always as identity	
company_id	integer		not null		
first_name	character varying(100)		not null		
last_name	character varying(100)		not null		
Indexes:					
"sales_managers_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)					
Foreign-key constraints:					
"fk_sales_managers_company" FOREIGN KEY (company_id) REFERENCES companies(id) ON DELETE CASCADE					
Referenced by:					
TABLE "sales_manager_leads" CONSTRAINT "fk_sales_manager_leads_manager" FOREIGN KEY (sales_manager_id) REFERENCES sales_managers(id) ON DELETE CASCADE					

Рисунок 7 – Конфігурація таблиці “sales\_managers”

### Дані, внесені до таблиць

	<b>id</b> [PK] integer	<b>name</b> character varying (255)
1	1	Acme Corp
2	2	Globex Inc
3	3	Umbrella Corporation
4	4	Wayne Enterprises
5	5	Stark Industries

Рисунок 8 – Дані таблиці “companies”

	<b>id</b> [PK] integer	<b>first_name</b> character varying (100)	<b>last_name</b> character varying (100)	<b>phone_number</b> character varying (15)	<b>email</b> character varying (255)
1	7	John	Doe	+11234567890	john.doe@example.com
2	8	Jane	Smith	+11234567891	jane.smith@example.com
3	9	Bruce	Wayne	+10987654321	bruce.wayne@example.com
4	10	Tony	Stark	+15551234567	tony.stark@stark.com
5	11	Alice	Johnson	+17778889999	alice.johnson@example.com

Рисунок 9 – Дані таблиці “customers”

	<b>id</b> [PK] integer	<b>status</b> "LEAD_STATUS"	<b>created_at</b> timestamp with time zone	<b>company_id</b> integer	<b>customer_id</b> integer
1	16	PENDING	2025-09-06 02:20:31.892591+03	1	7
2	17	IN_PROGRESS	2025-09-09 02:20:31.892591+03	2	8
3	18	WON	2025-09-13 02:20:31.892591+03	3	9
4	19	LOST	2025-09-11 02:20:31.892591+03	4	10
5	20	IN_PROGRESS	2025-09-15 02:20:31.892591+03	5	11

Рисунок 10 – Дані таблиці “leads”

	<b>id</b> [PK] integer	<b>company_id</b> integer	<b>first_name</b> character varying (100)	<b>last_name</b> character varying (100)
1	1	1	Michael	Thompson
2	2	1	Sarah	Anderson
3	3	3	David	Martinez
4	4	3	Laura	Mitchell
5	5	3	Robert	Johnson
6	6	4	Emily	Clark
7	7	5	James	Hughes
8	8	5	Olivia	Walker

Рисунок 11 – Дані таблиці “sales\_managers”

	<b>sales_manager_id</b> [PK] integer	<b>lead_id</b> [PK] integer
1	3	18
2	5	18
3	6	19
4	8	20

Рисунок 12 – Дані таблиці “sales\_manager\_leads”