

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра автоматизації, комп'ютерних наук і технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти – бакалавр

за освітньо-професійною програмою

«Комп'ютерні науки»

зі спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

тема роботи:

***«Інформаційна система автоматизації пошуку
співробітників на платформі LinkedIn»***

Виконав студент гр. КН-21 _____ Попов О. І.

Керівник _____ Сенько А. О.

Нормоконтроль _____ Маринич І. А.

Завідувач кафедри _____ Рубан С. А.

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: інформаційних технологій

Кафедра: автоматизації, комп'ютерних наук і технологій

Ступінь вищої освіти: Бакалавр

Спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою: к.т.н. Рубан С.А.

« 29 » січня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

студенту групи КН-21 Попову Олександр Ігоровичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Інформаційна система автоматизації пошуку співробітників на платформі LinkedIn»

затверджено наказом по університету № 254с від 13.05.2025 р.

2. Термін здачі кваліфікаційної роботи: 05.06.2025 р.

3. Склад кваліфікаційної роботи: Пояснювальна записка обсягом 69 с., додатки, презентація у Microsoft PowerPoint (13 слайдів) в електронному та друкованому вигляді

4. Консультанти кваліфікаційної роботи:

Розділ 1-2

ст. викл. Сенько А. О.

Нормоконтроль

доц. Маринич І. А.

5. Календарний план:

№	Етапи роботи	Термін виконання
1	<i>Вступ</i>	<i>01.04.25</i>
2	<i>Розділ 1</i>	<i>05.04.25</i>
3	<i>Розділ 2</i>	<i>01.05.25</i>
4	<i>Висновки</i>	<i>25.05.25</i>
5	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>28.05.25</i>
6	<i>Підготовка презентації та графічного матеріалу</i>	<i>20.05.25</i>
7	<i>Підготовка доповіді до захисту</i>	<i>05.06.25</i>

6. Дата видачі завдання: 29.01.2025р.

Керівник _____ / Сенько А. О./

7. Запевнення: Я, Попов Олександр Ігорович, запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про академічну доброчесність Криворізького національного університету ознайомлений.

Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі умисних порушень робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

Студент _____ / Попов О. І./

АНОТАЦІЯ

Попов О. І. Інформаційна система автоматизації пошуку співробітників на платформі LinkedIn : кваліфікаційна робота бакалавра : 122 – Комп'ютерні науки. Кривий Ріг. Криворізький національний університет, 2025. 69 с.

У роботі розглянуто проблему автоматизації процесу пошуку кандидатів у професійних соціальних мережах, зокрема LinkedIn, що є актуальним у зв'язку зі зростанням обсягів даних та необхідністю оперативного пошуку персоналу в ІТ-сфері.

Метою дослідження є створення інформаційної системи автоматизованого пошуку кандидатів, що поєднує можливості Boolean-пошуку з сучасними інструментами автоматизації бізнес-процесів, зокрема платформою n8n .

У вступі обґрунтовано доцільність використання low-code платформ, сформульовано мету та завдання дослідження.

У першому розділі виконано огляд існуючих інструментів рекрутингу, проаналізовано їх можливості, переваги та недоліки.

Другий розділ присвячено проєктуванню архітектури системи, вибору моделі хостингу та реалізації робочих процесів у середовищі n8n, а також практичній апробації розробленого сервісу.

Практичний результат полягає у створенні прототипу системи, здатної виконувати автоматизований пошук та обробку інформації про кандидатів, що дозволяє зменшити навантаження на рекрутерів та підвищити ефективність підбору персоналу. *Ключові слова:*

АВТОМАТИЗАЦІЯ, БІЗНЕС-ПРОЦЕС, HUMAN RECRUITING, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, LINKEDIN, N8N, ХМАРНІ СЕРВІСИ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ, СЕРВІСІВ ТА МОЖЛИВИХ СПОСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОШУКУ КАНДИДАТІВ У МЕРЕЖІ LINKEDIN	7
1.1 Огляд існуючих систем та засобів автоматизації пошуку кандидатів у мережі LinkedIn	7
1.2 Аналіз популярних систем та засобів автоматизації пошуку кандидатів у мережі LinkedIn	8
1.3 Аналіз існуючих платформ автоматизації бізнес-процесів та можливостей реалізації інформаційної системи пошуку кандидатів на їх базі	20
Висновки до розділу.....	25
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОШУКУ СПІВРОБІТНИКІВ НА ПЛАТФОРМІ LINKEDIN	27
2.1 Проєктування архітектури інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників на платформі LinkedIn	27
2.2 Дослідження пошукових інструментів для автоматизації пошуку співробітників на платформі LinkedIn	33
2.3 Розгортання екземпляру платформи p8n на хостінгу	38
2.4 Реалізація інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників з використанням сервісу p8n	45
2.5 Практична апробація розробленої інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників	60
Висновки до розділу.....	63
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	65

ВСТУП

У сучасних умовах глобалізації ринку праці та гострої конкуренції за висококваліфіковані кадри підбір персоналу перетворюється на ключовий фактор успішності ІТ-компаній. Класичні методи рекрутингу, засновані на ручному перегляді профілів у соціальних мережах, виявляються малоефективними через значний обсяг даних та обмеження часу. Проте прогрес у сфері автоматизації бізнес-процесів відкриває можливості для створення інформаційних систем, здатних централізовано обробляти різноманітні джерела, використовувати Boolean-пошук у LinkedIn та Google та оперативно надавати рекрутерам релевантні списки кандидатів. Саме тому розробка сервісу, що інтегрує сучасні технології пошуку та оркестраційні платформи типу n8n, є актуальним та доцільним напрямом науково-практичних досліджень.

Метою бакалаврської роботи є створення інформаційної системи автоматизованого пошуку кандидатів, яка, поєднуючи можливості Boolean-пошуку з інструментами автоматизації бізнес-процесів, повинна забезпечити скорочення часу пошуку та підвищення точності відбору персоналу.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання :

- проаналізувати сучасні підходи та інструменти автоматизації рекрутингу, виділити їх сильні та слабкі сторони;
- сформулювати вимоги до системи, визначити її функціональну та інформаційну модель;
- розробити архітектуру сервісу з використанням платформи n8n , забезпечивши модульність та можливість розширення сценаріїв;
- реалізувати механізми інтеграції Boolean-пошуку у LinkedIn та Google Custom Search, а також модулі парсингу, нормалізації та ранжування результатів;
- здійснити розгортання системи на обраному хостингу, налаштувати безпечний доступ та масштабування;

– провести тестування працездатності та оцінити ефективність ухвалених технічних рішень за показниками продуктивності та точності підбору.

Виконання цих завдань сприятиме підвищенню ефективності рекрутингових процесів та продемонструє доцільність впровадження гнучких low-code-платформ у сфері управління людськими ресурсами.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ, СЕРВІСІВ ТА МОЖЛИВИХ СПОСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОШУКУ КАНДИДАТІВ У МЕРЕЖІ LINKEDIN

1.1 Огляд існуючих систем та засобів автоматизації пошуку кандидатів у мережі LinkedIn

У сучасних умовах розвитку цифрових технологій значна частина рекрутингових процесів переноситься до онлайн-середовища.

Офіційним програмним рішенням для професійного рекрутингу є LinkedIn Recruiter. Цей інструмент надає розширений функціонал [1], зокрема:

- фільтрацію за низкою критеріїв (досвід, освіта, навички, географічне розташування);
- збереження пошукових запитів;
- масове розсилання повідомлень;
- інструменти аналітики.

Система інтегрується із зовнішніми ATS та CRM-рішеннями, що дозволяє автоматизувати процес супроводу кандидата на всіх етапах відбору [1]. Основним недоліком є висока вартість підписки, що обмежує доступ до сервісу для малих підприємств.

Альтернативним рішенням є LinkedIn Sales Navigator, який, незважаючи на первинне призначення для відділів продаж, активно використовують HR-фахівці. Його функціональні можливості схожі на LinkedIn Recruiter, зокрема підтримка розширеного пошуку, формування списків контактів та інтеграція з бізнес-системами [2].

Для професіоналів, які не мають доступу до платних сервісів, широко застосовується Boolean-пошук як у вбудованому рядку пошуку LinkedIn, так і через зовнішні пошукові системи (наприклад, Google). За допомогою булевих операторів можливе формування гнучких та точних запитів, наприклад:

site:linkedin.com/in AND "project manager" AND "Kyiv"[3, 4]. Цей підхід не потребує фінансових витрат, проте вимагає відповідних навичок від рекрутера.

Також варто виділити використання браузерних розширень (наприклад, Hiretual (HireEZ), PhantomBuster, Lusha, RocketReach), які дозволяють автоматизувати завдання зі збору профілів, пошуку контактних даних та надсилання повідомлень [5, 6]. Застосування таких інструментів значно прискорює процес пошуку, проте може суперечити політиці конфіденційності платформи LinkedIn та призводити до обмежень чи блокування акаунтів.

Окрему категорію становлять ATS (Applicant Tracking Systems) та рекрутингові CRM-системи (зокрема: Greenhouse, Lever, SmartRecruiters), які часто інтегруються з LinkedIn для забезпечення повного циклу управління відбором персоналу – від первинного контакту до підписання контракту [7]. Такі системи надають можливість відстеження статусу кожного кандидата, планування інтерв'ю та формування звітності.

Останнім трендом є впровадження інтелектуальних систем на базі штучного інтелекту. Наприклад, платформи SeekOut, Entelo, HireVue використовують алгоритми машинного навчання для автоматичної оцінки відповідності кандидатів до вакансій, прогнозування їхньої зацікавленості та побудови пріоритетних списків [8, 9].

Таким чином, автоматизація процесу підбору персоналу в мережі LinkedIn передбачає широке використання як офіційних, так і сторонніх засобів. Комплексне використання зазначених інструментів дозволяє істотно підвищити ефективність рекрутингової діяльності, скоротити час пошуку та покращити якість взаємодії з потенційними кандидатами.

1.2 Аналіз популярних систем та засобів автоматизації пошуку кандидатів у мережі LinkedIn

У структурі сучасного цифрового рекрутингу одним із найпотужніших і найпопулярніших інструментів є LinkedIn Recruiter – платформа, розроблена

компанією LinkedIn спеціально для HR-фахівців, рекрутерів та кадрових агентств (рис. 1.1). Цей сервіс надає користувачам можливість здійснювати глибокий професійний пошук кандидатів у межах найбільшої міжнародної соціальної мережі для професіоналів [10].

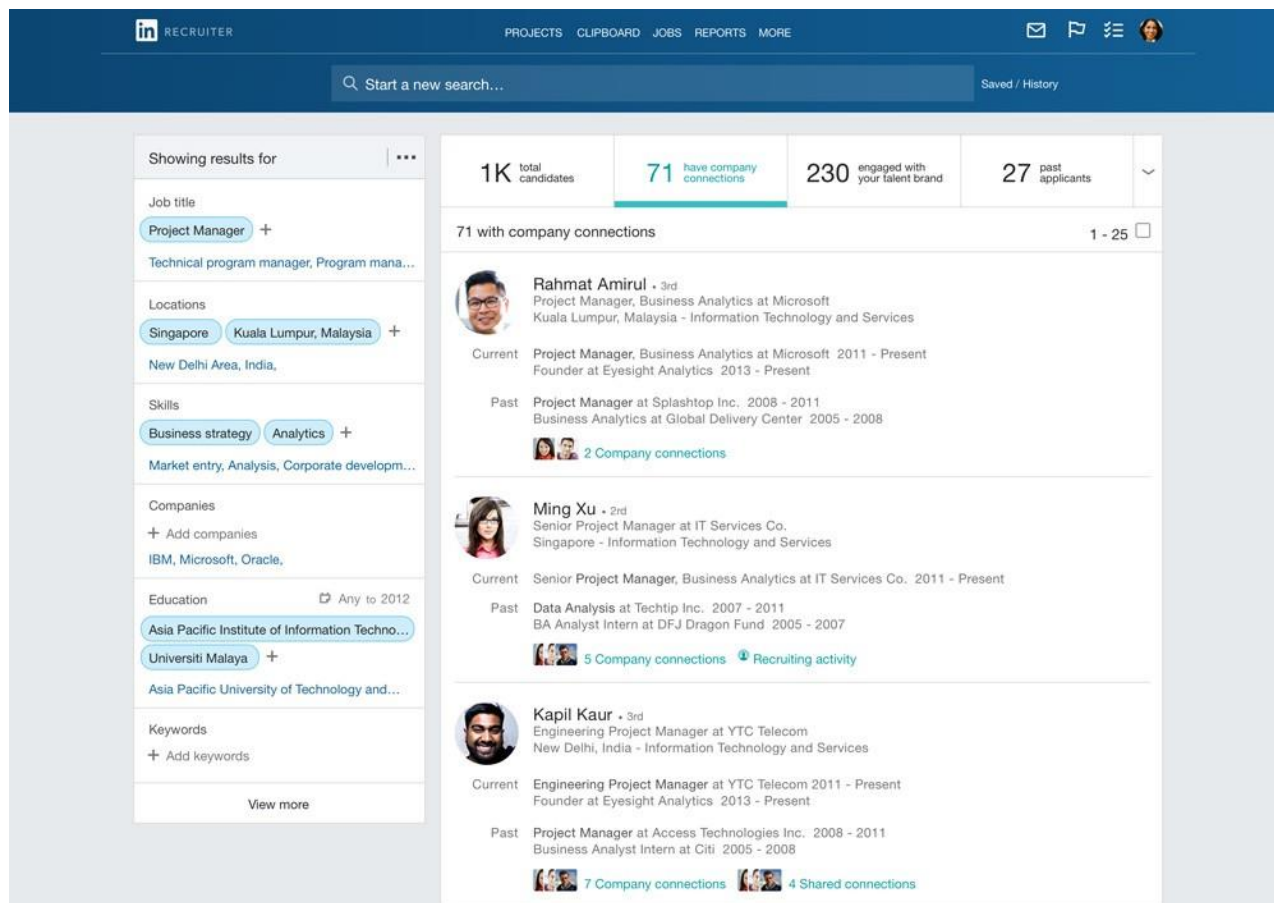


Рисунок 1.1 – Інтерфейс платформи LinkedIn Recruiter

Платформа LinkedIn Recruiter надає розширений функціонал пошуку за понад 40 критеріями, включаючи місце роботи, досвід, освіту, навички, мови, розташування та навіть активність користувачів у мережі. Особливістю цього інструменту є підтримка булевого пошуку, що дозволяє формувати високотаргетовані запити відповідно до вимог конкретної вакансії [2].

Крім базових можливостей фільтрації, система підтримує такі функції:

- збереження пошукових стратегій та результатів;
- масове персоналізоване розсилання повідомлень (InMail) кандидатам, навіть якщо вони не входять до мережі контактів рекрутера;

- інтеграція з ATS- системами (Applicant Tracking Systems) та CRM-платформами;
- спільна робота у команді : кілька фахівців можуть працювати над одними й тими самими вакансіями, бачити коментарі й дії колег;
- аналітика кандидатських дій (відкриття повідомлень, відповіді, перегляд вакансій тощо).

До переваг LinkedIn Recruiter належить:

- гарантований доступ до однієї з найбільших у світі баз професійних профілів , що охоплює понад 900 мільйонів користувачів;
- легальна та офіційна інтеграція з профілями кандидатів без ризику блокування, як у випадку зі сторонніми сервісами;
- розширені аналітичні інструменти , які дозволяють оптимізувати пошук та оцінювати ефективність рекрутингових кампаній;
- можливість відстеження кар'єрних змін користувачів, що дозволяє рекрутерам підтримувати актуальність бази контактів.

Однак, незважаючи на значну функціональність, інструмент має низку обмежень. Найбільш суттєвим є висока вартість ліцензії, що ускладнює його впровадження в діяльність малих компаній та стартапів. Також користувачі відзначають обмежену кількість InMail-повідомлень, які доступні щомісячно, навіть у межах платної версії. Крім того, ефективність пошуку значною мірою залежить від повноти та актуальності профілю кандидата , на що сам рекрутер не має впливу [3].

Окремим питанням залишається приватність та етика використання платформи, зокрема щодо комунікації з кандидатами, які не вказували бажання змінювати місце роботи. У зв'язку з цим рекомендовано дотримуватись норм професійної етики та правил корпоративної комунікації при використанні цього інструменту.

У підсумку, LinkedIn Recruiter є стратегічно важливим інструментом для компаній, що ведуть активний підбір персоналу , особливо у сферах, де важко знайти висококваліфікованих фахівців. Його застосування доцільне в середніх

та великих організаціях, які мають бюджет для професійного HR-програмного забезпечення та потребують системного управління кадровим резервом.

У контексті розвитку цифрових технологій та зростання обсягів відкритої інформації в Інтернеті, Boolean-пошук є ефективним інструментом ручного пошуку персоналу, що базується на побудові логічно структурованих пошукових запитів з використанням булевих операторів. У сфері рекрутингу цей метод набув широкого застосування завдяки своїй універсальності та можливості здійснювати високоточні вибірки профілів кандидатів. Boolean-пошук може здійснюватися як безпосередньо у вбудованій пошуковій системі LinkedIn, так і за допомогою зовнішніх пошукових сервісів, зокрема Google, Bing та ін.

Формування запиту в Boolean-пошуку базується на використанні логічних операторів AND , OR , NOT , а також синтаксичних конструкцій, таких як лапки (для точних фраз) та дужки (для групування умів). Таким чином рекрутер отримує можливість поєднувати кілька параметрів в межах одного запиту, тим самим звужуючи чи розширюючи вибірку потенційних кандидатів.

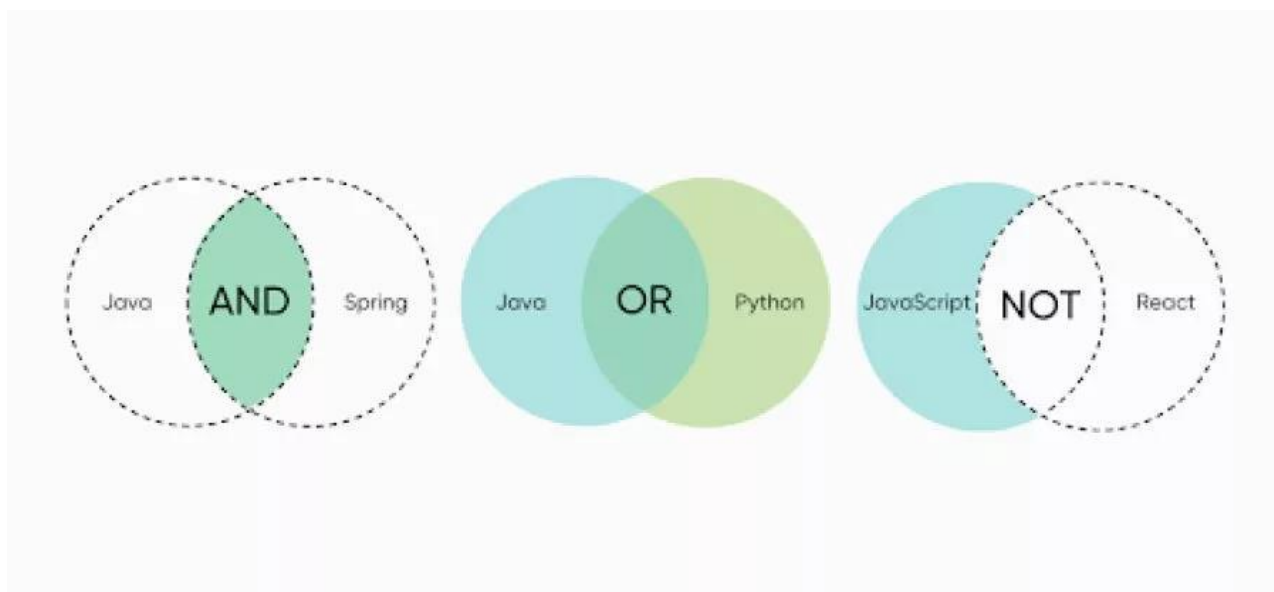


Рисунок 1.2 – Найбільш популярні логічні оператори пошуку на платформах Google, LinkedIn

Наприклад, запит типу

“software engineer” AND Python AND Kyiv NOT junior

дозволяє ідентифікувати профілі, що містять зазначену професійну фразу, що володіють відповідною навичкою та локалізацією, але виключають менш досвідчених фахівців.

Одним із основних переваг Boolean-пошуку є його здатність забезпечувати високу точність результатів, оскільки користувач самостійно формулює логічні умови пошуку, орієнтуючись на специфіку вакансії та очікувані характеристики кандидатів. Крім того, цей метод не потребує придбання платних ліцензій або підписок, що робить його доступним для широкого кола користувачів, зокрема фахівців із підбору персоналу в малих та середніх компаніях. Варто також зазначити, що Boolean-пошук є ефективним засобом ідентифікації пасивних кандидатів – осіб, які не перебувають у відкритому пошуку роботи, але мають професійно оформлені профілі у соціальних мережах. Його застосування добре поєднується з іншими інструментами рекрутингу, такими як електронні таблиці, CRM-системи, розширення для браузера тощо.

Однак, незважаючи на очевидні переваги, використання Boolean-пошуку супроводжується певними обмеженнями. По-перше, ефективна побудова пошукових запитів вимагає від рекрутера знань логіки, синтаксису операторів та практичних навичок роботи з різними пошуковими середовищами. Це створює додаткові вимоги до професійної підготовки фахівців. По-друге, якість результатів Boolean-пошуку безпосередньо залежить від повноти та структурованості профілів кандидатів: у разі відсутності певних ключових слів або некоректного оформлення профілю, релевантні кандидати можуть бути пропущені. По-третє, збоку платформи LinkedIn періодично відбуваються зміни у політиці доступу до пошукового функціоналу, що іноді обмежує обсяг видимих результатів або впливає на синтаксичну гнучкість пошуку. Нарешті, за умов використання зовнішніх пошукових систем, частина контенту LinkedIn може бути недоступною для перегляду без входу до облікового запису або

відповідного рівня підписки.

Таким чином, Boolean-пошук є важливим аналітичним інструментом сучасного рекрутингу, який забезпечує високий рівень персоналізації пошукових стратегій за умов належної кваліфікації користувача. Його застосування є доцільним на етапі початкового виявлення кандидатів і може бути ефективною альтернативою або доповненням до платних платформ професійного сорсингу.

Одним із провідних інструментів у сфері автоматизованого пошуку кадрів, що набув значного поширення серед HR-фахівців, є платформа Hiretual, яка у 2022 році була перейменована на HireEZ. Це сучасна хмарна система, що базується на принципах штучного інтелекту та машинного навчання, та призначена для пошуку, класифікації та попередньої оцінки кандидатів з різноманітних джерел, включаючи LinkedIn, GitHub, Stack Overflow, Twitter, а також відкритих профілів в Інтернеті [12].

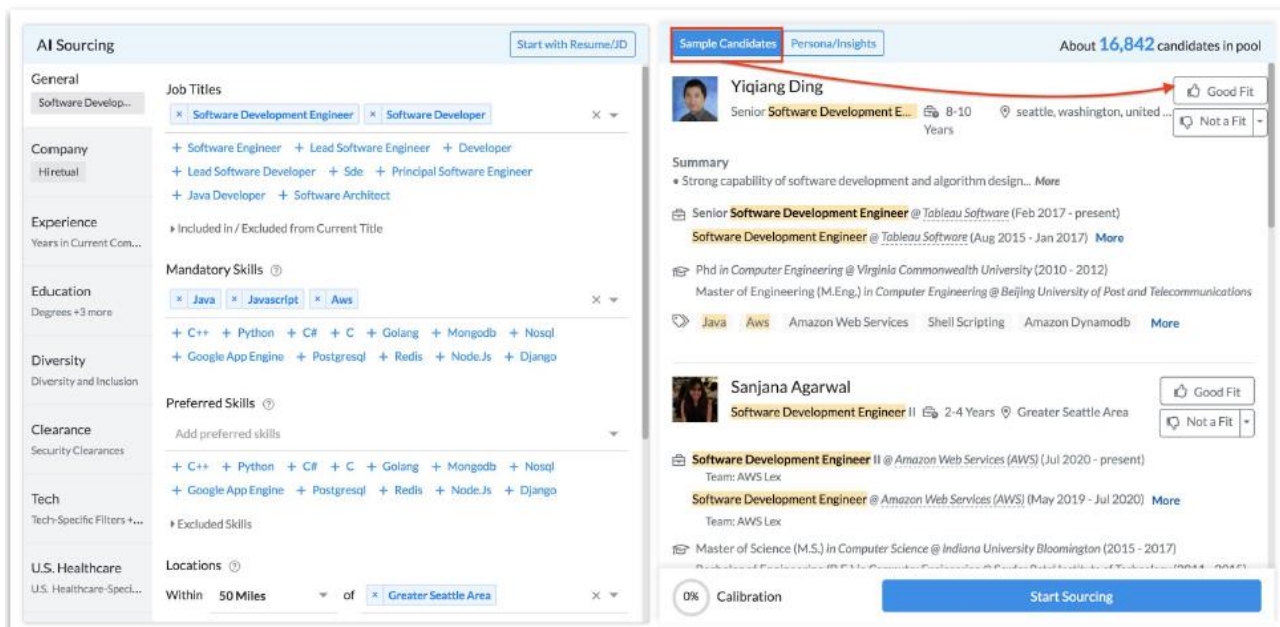


Рисунок 1.3 – Налаштування відповідності результатів пошуку вимогам на платформі HireEZ

Основною функціональною особливістю HireEZ є здатність проводити глибокий багатоканальний пошук кандидатів із понад 45 відкритих джерел. Інструмент підтримує інтелектуальні фільтри за технічними та поведінковими

навичками, галузевим досвідом, рівнем відповідності до опису вакансії. Крім того, система здатна автоматично генерувати списки потенційних кандидатів, виконуючи їх ранжування за рівнем релевантності відповідно до заданих параметрів [12].

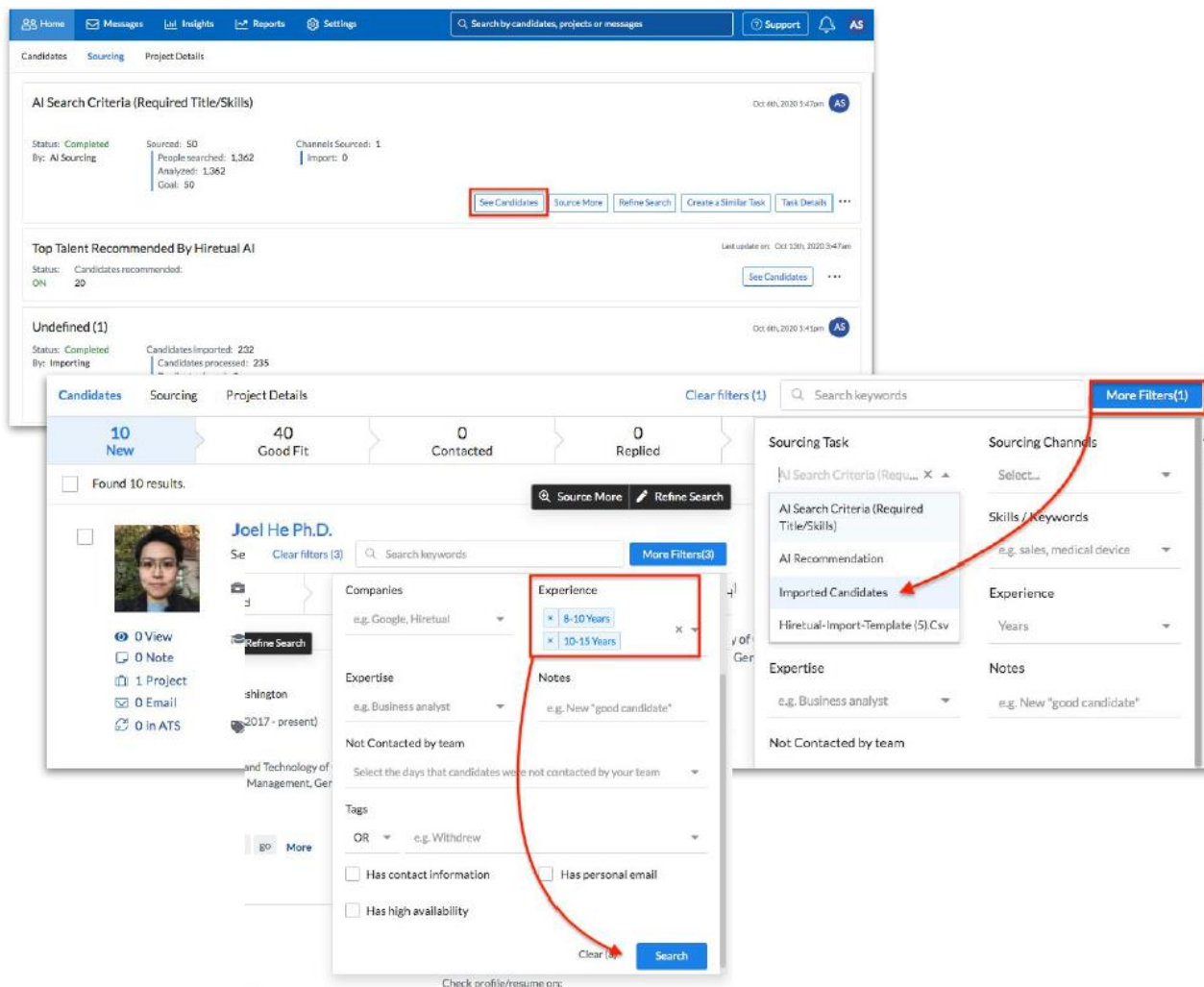


Рисунок 1.3 – Інструменти пошуку та ранжування відповідності результатів з використанням штучного інтелекту на платформі HireEZ

До ключових переваг платформи варто віднести:

- інтеграцію з LinkedIn та ATS-системами (Greenhouse, Lever, Workday тощо), що дозволяє автоматизувати імпорт профілів кандидатів та історію взаємодії з ними;
- функцію пошуку контактної інформації, зокрема корпоративних email-адрес, що значно пришвидшує первинний контакт;

- інструменти для масового розсилання email-повідомлень з можливістю налаштування шаблонів, відстеження прочитання та переходів за посиланнями;
- командну взаємодію, яка забезпечує централізовану роботу кількох рекрутерів над спільними вакансіями та кандидатськими пайплайнами;
- візуальну аналітику щодо джерел найму, ефективності кампаній та динаміки відгуків.

Разом з тим, застосування HireEZ має ряд обмежень. По-перше, повноцінна функціональність платформи доступна лише у платній версії, вартість якої може бути досить високою для малих та середніх компаній. По-друге, збирання особистих контактних даних кандидатів (email, телефон) з відкритих джерел може викликати питання щодо дотримання норм конфіденційності та політики GDPR, особливо при використанні платформи в ЄС [12]. Також зазначається, що в деяких випадках LinkedIn може блокувати перегляд профілів або обмежувати активність користувачів, якщо система виявляє підозрілі запити з боку зовнішніх інтегрованих інструментів.

Узагальнюючи, варто підкреслити, що HireEZ є потужним рішенням для автоматизації пошуку та первинного етапу рекрутингового процесу. Його застосування дозволяє істотно скоротити час пошуку кандидатів, зменшити навантаження на HR-відділ та підвищити точність первинного відбору. Однак доцільність використання системи повинна визначатися з урахуванням правових ризиків, специфіки компанії та бюджету на рекрутингові інструменти.

Серед сучасних рішень для автоматизації пошуку кандидатів та рекрутингової аналітики особливе місце посідає PhantomBuster – хмарна платформа, що надає інструменти для автоматичного збирання та обробки даних із вебресурсів, зокрема з професійних соціальних мереж, таких як LinkedIn, Twitter, Facebook, GitHub тощо. Цей сервіс дозволяє HR-фахівцям автоматизувати повторювані дії, зокрема: перегляд профілів, надсилання запрошень, збереження контактів, формування таблиць із профільною інформацією кандидатів [13].

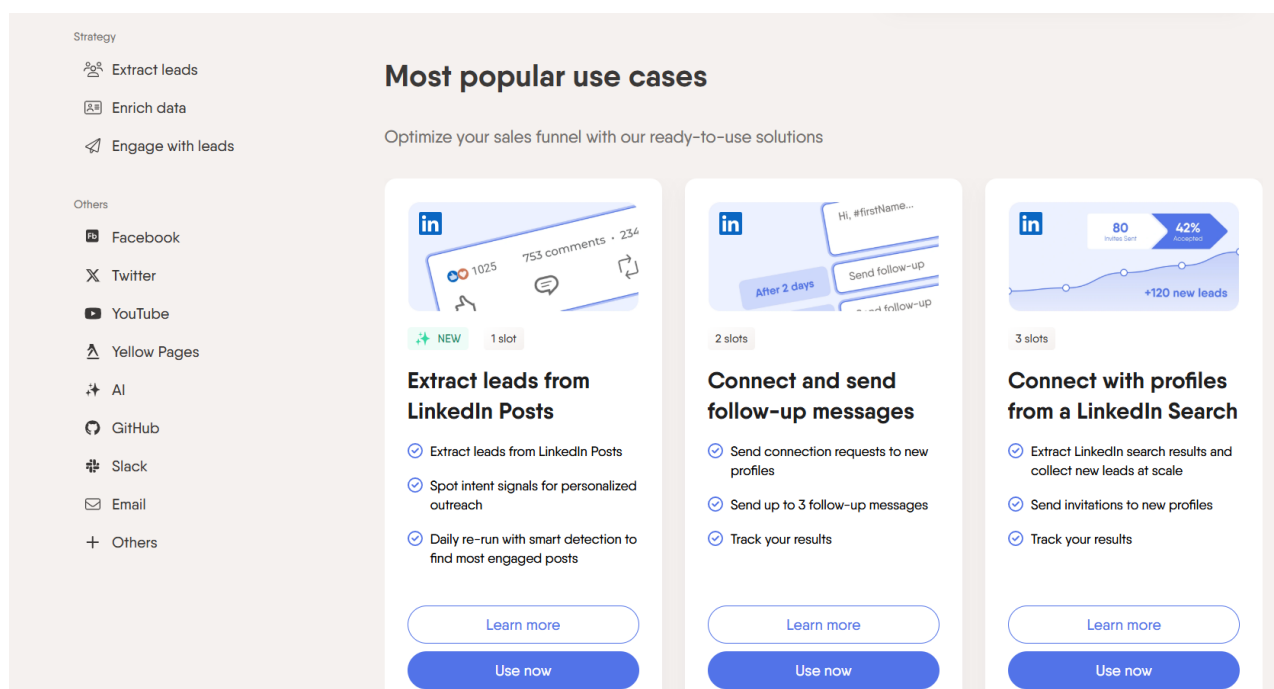


Рисунок 1.4 – Опис основних сценаріїв застосування хмарної платформи PhantomBuster на головній сторінці ресурсу

Ключовою функціональною одиницею системи є так звані «Phantoms» – малі автоматизовані сценарії (боти), які виконують конкретні завдання. Наприклад, LinkedIn Profile Scraper збирає публічні дані профілів, LinkedIn Network Booster надсилає запити до мережі, а LinkedIn Search Export експортує результати пошуку за заданими параметрами [14].

До основних переваг PhantomBuster можна віднести:

- гнучкість конфігурації : користувачі можуть створювати власні сценарії або налаштовувати існуючі через інтерфейс або за допомогою JavaScript API;
- інтеграція з Google Sheets та CRM-системами , що дозволяє створювати автоматизовані пайплайні сорсингу та обробки даних;
- автоматизація великих обсягів дій: платформа здатна обробляти сотні профілів щодня без прямої участі рекрутера;
- можливість роботи без встановлення локального ПЗ – усі скрипти виконуються у хмарному середовищі.

Водночас, PhantomBuster має низку обмежень та ризиків. По-перше, використання інструментів для масового збирання даних з LinkedIn порушує

політику цієї платформи, що може призвести до тимчасового чи постійного блокування акаунтів [13]. По-друге, без належного контролю автоматизовані дії можуть негативно вплинути на імідж роботодавця, оскільки масові повідомлення чи запрошення часто сприймаються як спам. По-третє, не всі дані доступні для збору, якщо профілі мають налаштування приватності або захищені механізмами LinkedIn.

Крім того, для ефективного використання PhantomBuster необхідні технічні навички налаштування параметрів та створення сценаріїв, що не завжди доступне пересічному користувачеві без технічної підготовки.

У підсумку, PhantomBuster є потужним, але технічно чутливим інструментом для автоматизації пошуку та збору публічної інформації з LinkedIn. Його ефективність виявляється особливо високою при правильному балансі між масштабуванням дій та дотриманням етичних та правових стандартів обробки персональних даних.

У сфері сучасного пошуку персоналу значне поширення набувають інструменти, що використовують технології штучного інтелекту для глибокої обробки відкритих даних і формування цільових вибірок кандидатів. Одним із провідних таких інструментів є SeekOut – інтелектуальна платформа для підбору персоналу, яка інтегрується з LinkedIn і використовує публічну інформацію з понад 100 джерел для побудови розширених кандидатських профілів [15].

Функціонально SeekOut поєднує традиційні методи пошуку з алгоритмами машинного навчання, що дозволяє формувати «повний» профіль кандидата, включаючи не лише інформацію з LinkedIn, але й дані з GitHub, StackOverflow, ResearchGate, патентних баз, наукових публікацій та інших джерел (рис. 1.5). Ця функціональність є особливо корисною під час підбору технічних фахівців, дослідників або спеціалістів із рідкісними компетенціями [16]. Також варто зазначити, що існує безкоштовне розширення для Chrome під назвою SeekOut Sourcing Assistant, яке має дещо менші можливості щодо налаштування пошуку та фільтрації, але в цілому дозволяє працювати з тими ж базами, що і повна версія.

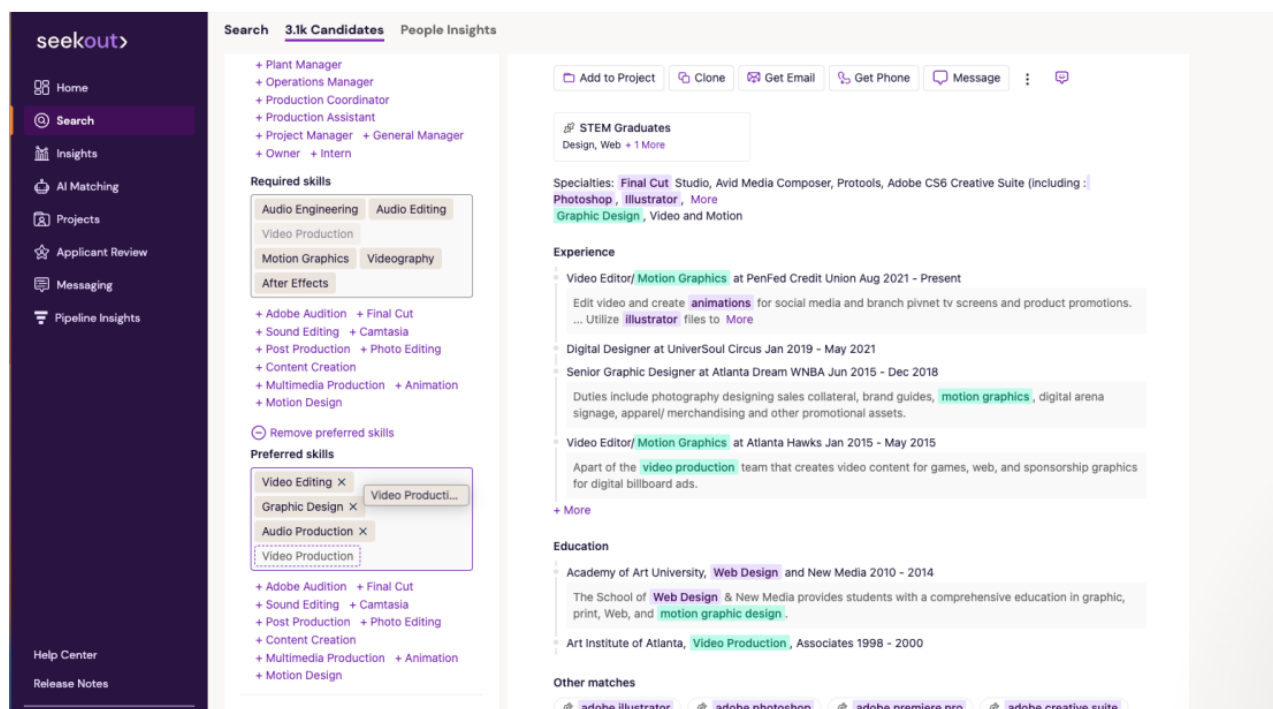


Рисунок 1.5 – Вікно налаштування на платформі SeekOut

Серед ключових можливостей платформи варто виділити:

- AI-powered Talent Search – інтелектуальне ранжування кандидатів за релевантністю до заданих параметрів вакансії;
- Diversity filters – фільтрація профілів за ознаками інклюзії (гендер, етнічна належність), що є важливою складовою політики ESG-компаній;
- Messaging та pipeline-менеджмент – можливість створення списків кандидатів, відстеження етапів рекрутингу та комунікації;
- Email finder – інструмент для знаходження контактної інформації кандидатів, не вказаної у профілі LinkedIn;
- Redacted search – функція, яка приховує персональні імена, що дозволяє уникнути упередженого відбору на ранніх етапах.

Серед переваг використання SeekOut слід зазначити її глибокі аналітичні можливості. Платформа дозволяє здійснювати складні запити з високим рівнем деталізації, включаючи синонімічні ключові слова, рівень освіти, досвід,

наукову активність, тип зайнятості та місцезнаходження. Крім того, система підтримує рекомендації альтернативних кандидатів, навіть якщо у відкритому пошуку таких профілів немає, що є результатом роботи вбудованого AI-алгоритму. Високою оцінкою користувачів також користується інтерфейс, який дозволяє швидко орієнтуватися у великій кількості результатів пошуку.

Проте застосування SeekOut має низку обмежень [17]. Насамперед, це висока вартість ліцензії, що обмежує доступ до платформи для малих та середніх компаній. Крім того, попри можливість доступу до інформації з LinkedIn, платформа не є офіційним партнером LinkedIn, що в окремих випадках може викликати обмеження при роботі з профілями або доступі до контактної інформації безпосередньо через мережу. Ще одним потенційним недоліком є ризик дублювання інформації або неповноти даних, особливо у випадку профілів, що мають обмежене публічне представлення. Також деякі користувачі відзначають складність інтерпретації аналітичних графіків та системи AI-рейтингів без належної підготовки.

У підсумку, SeekOut є одним із найпотужніших інструментів для пошуку спеціалізованих кадрів, зокрема в технічних і наукових сферах, що поєднує багатоканальний пошук із можливостями штучного інтелекту. Його використання дозволяє значно зменшити витрати часу на ручний пошук, розширити пул кандидатів і підвищити ефективність попереднього відбору. Разом з тим, доцільність впровадження платформи в робочі процеси компанії повинна оцінюватися з урахуванням бюджету, етичних норм та відповідності локальному законодавству щодо обробки персональних даних.

1.3 Аналіз існуючих платформ автоматизації бізнес-процесів та можливостей реалізації інформаційної системи пошуку кандидатів на їх базі

У сучасному розподіленому програмному середовищі, де взаємодія між численними API, сервісами та мікросистемами є стандартом, особливого значення набувають платформи автоматизації бізнес-процесів. Однією з таких

рішень є n8n (Node-Node Network) – інструмент для візуального конструювання та виконання інтеграційних сценаріїв з відкритим кодом.

Платформа n8n орієнтована на створення логіки автоматизації між хмарними застосунками, API, базами даних, системами повідомлень, а також внутрішніми сервісами підприємства. Середовище реалізоване у вигляді веб-інтерфейсу, де користувач створює послідовність дій у вигляді вузлів (nodes), що з'єднуються між собою (рис. 1.6) у вигляді оркестрованих робочих процесів (workflows).

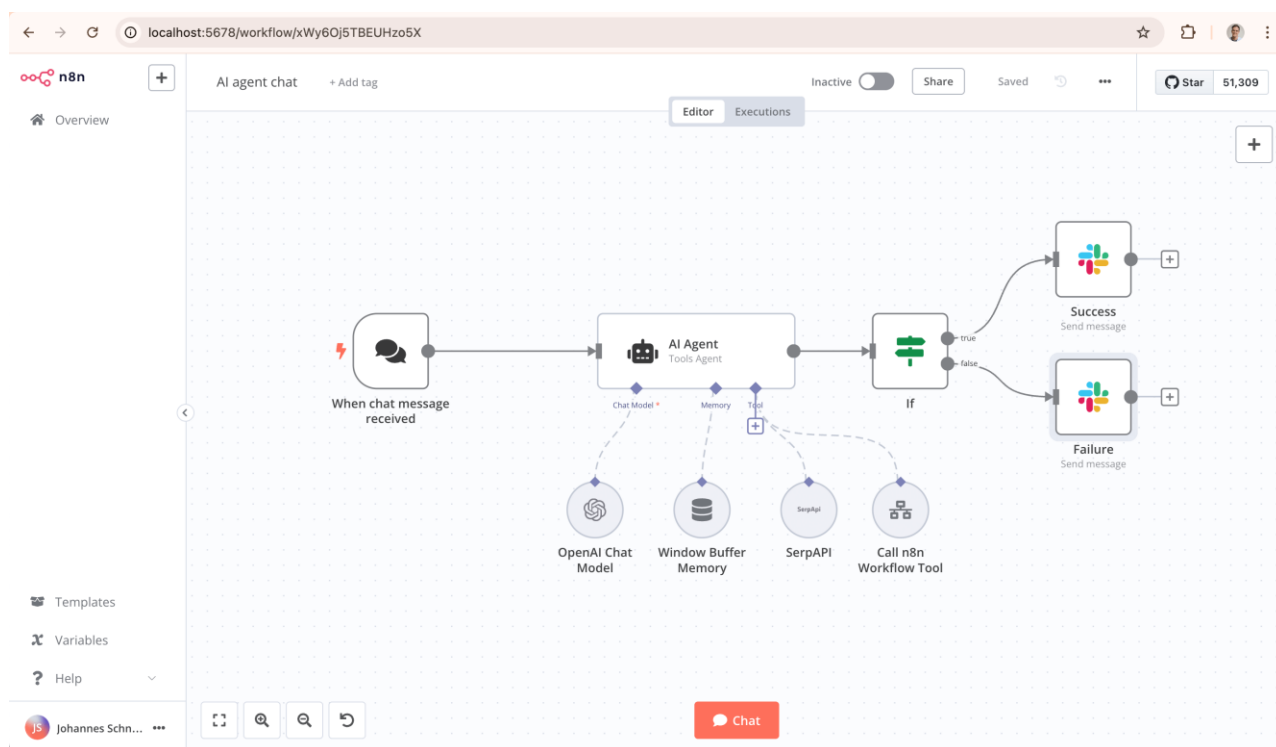


Рисунок 1.6 – Графічне відображення робочого процесу на офіційній хмарній платформі n8n [18]

Серед ключових функціональних можливостей n8n слід виокремити підтримку понад 350 готових інтеграцій із популярними сервісами (Slack, Telegram, Gmail, PostgreSQL, GitHub тощо), вбудовану підтримку HTTP-викликів, cron-тригерів, парсингу JSON і XML, базових операцій з масивами, циклів та умов [19, 20]. Крім того, n8n дозволяє створювати кастомні скрипти на JavaScript, що значно розширює функціональність платформи. Особливо важливою є можливість під'єднання зовнішніх API та робота з веб-хуками, що

забезпечує підтримку архітектури, орієнтованої на події.

Істотною перевагою є також можливість самостійного розгортання платформи в локальному або хмарному середовищі, що надає користувачу повний контроль над даними, на відміну від багатьох SaaS-рішень.

Однією з ключових переваг n8n є її відкритість та безкоштовна доступність у рамках Fair-Code моделі, що дозволяє використовувати платформу у комерційних проєктах. Це робить її привабливою альтернативою закритим або платним рішенням. Завдяки візуальному редактору, платформа придатна не лише для розробників, але й для бізнес-користувачів, які можуть самостійно створювати автоматизовані сценарії без написання коду.

Платформа також підтримує розширюваність, що дозволяє створювати власні ноди для специфічних API або сервісів. Завдяки контейнеризації (Docker) та підтримці масштабованого виконання у Kubernetes, n8n добре інтегрується в сучасну DevOps-інфраструктуру. Підтримка логування, retry-механізмів і зберігання стану процесів забезпечує стійкість до збоїв та прозорість виконання сценаріїв.

Попри значні переваги, n8n має низку обмежень. По-перше, складні сценарії із великою кількістю умов, гілок і циклів можуть ставати менш керованими в межах візуального редактора, що ускладнює масштабування логіки. По-друге, хоча платформа підтримує JavaScript-код, вона не має повноцінного середовища розробки з функціями відлагодження, тестування та модульності, характерними для професійних IDE.

Також варто зазначити, що офіційна хмарна версія n8n є платною, і хоча базова локальна версія безкоштовна, її обслуговування потребує окремих зусиль (встановлення, оновлення, моніторинг). Крім того, з огляду на те, що платформа використовує Node.js, вона менш придатна для ресурсомістких обчислень або довготривалих фонових задач.

До основних аналогів n8n на ринку варто віднести такі платформи, як Zapier, Integromat (Make), Apache NiFi та Node-RED.

Zapier (рис. 1.7) є одним із найпопулярніших комерційних інструментів автоматизації [21-23]. Його перевагою є простота використання, однак він значно обмежений у можливостях кастомізації та доступний лише у SaaS-форматі. Крім того, кількість доступних задач обмежується платним тарифом [24].

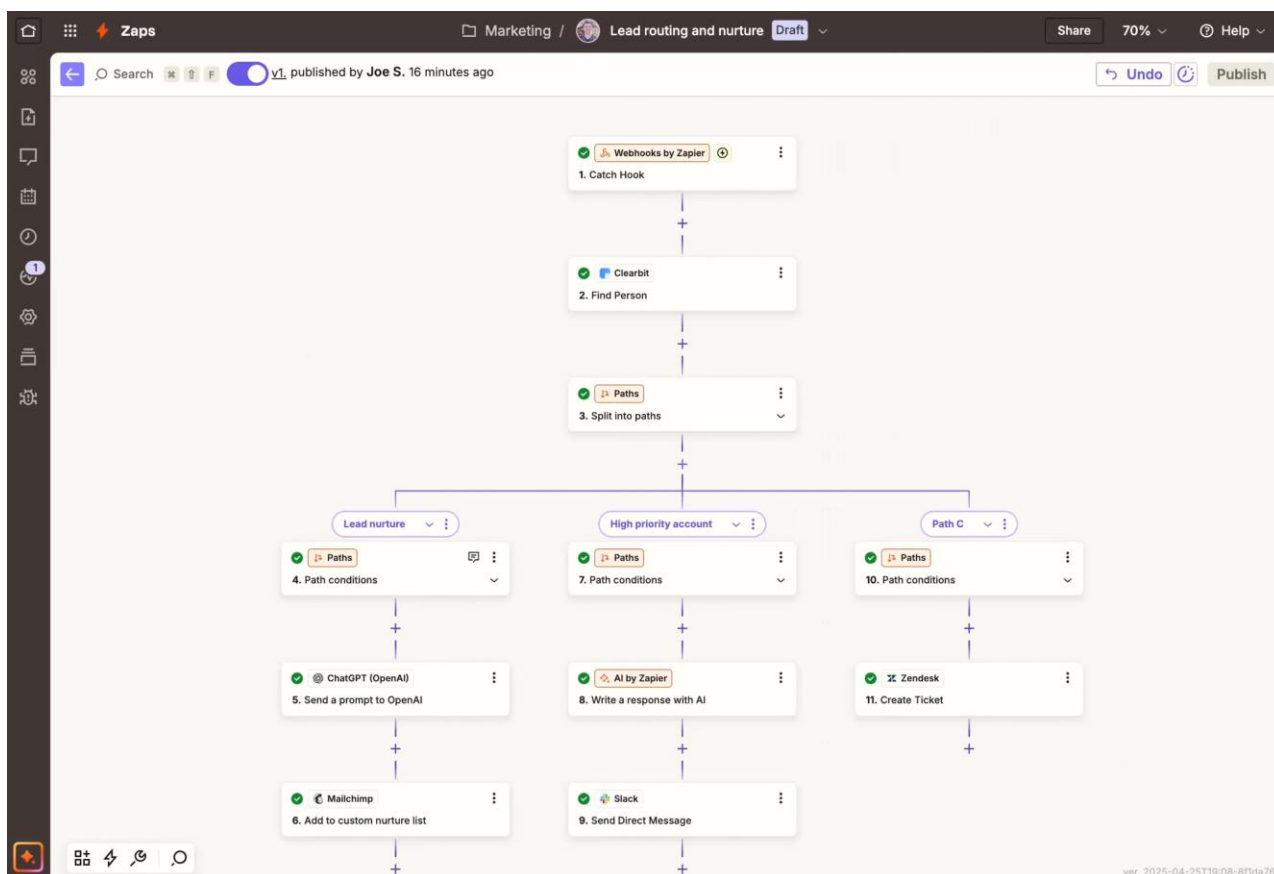


Рисунок 1.7 – Графічне відображення робочого процесу на платформі Zapier [21]

Make (раніше Integromat) забезпечує більшу гнучкість та потужнішу логіку сценаріїв (рис. 1.8), підтримує агрегування, фільтрацію, перебір масивів та понад 1300 інтеграцій із іншими сервісами [25, 26]. Проте є і вагомні недоліки, зокрема те, що у безкоштовному тарифі він має суттєві обмеження [25]. Крім того, його код не є відкритим, а використання вимагає зберігання даних у зовнішній хмарі.

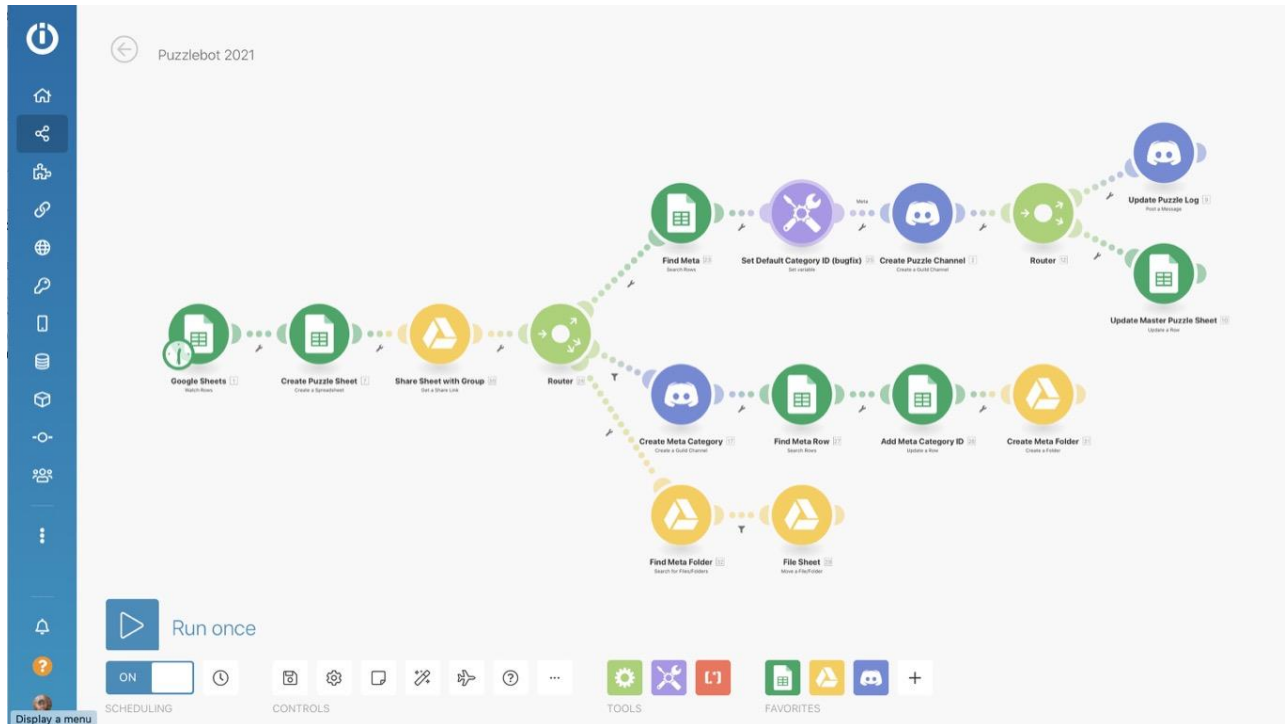


Рисунок 1.8 – Інтерфейс реалізації робочого процесу на платформі Make [24]

Apache NiFi орієнтований на обробку потоків великих обсягів даних у реальному часі. Це серйозне інженерне рішення, яке більше підходить для ETL-і data pipeline-сценаріїв, ніж для бізнес-автоматизації. Його налаштування складніше, а інтерфейс менш інтуїтивний порівняно з n8n, тому його недоцільно розглядати як потенційний засіб реалізації інформаційної системи автоматизації пошуку кандидатів на платформі LinkedIn.

Останнім інструментом, який ми розглянемо, буде Node-RED [27]. Цей програмний продукт уявляє собою рішення з відкритим кодом, подібним за структурою до n8n, однак орієнтованим на IoT і локальні сценарії автоматизації. Середовище може бути розгорнуто локально, у Docker, а також ряд провайдерів хмарних послуг (наприклад, IBM Cloud) пропонують можливість використання хмарної версії (але, нажаль, на основі платної підписки). Серед великих переваг даної платформи особисто для мене є те, що мав безпосередній досвід вивчення цього засобу під час навчання на освітній програмі «Комп'ютерні науки».

Але Node-RED має і ряд слабких сторін, зокрема обмежений набір інтеграцій і застарілий інтерфейс (рис. 1.9).

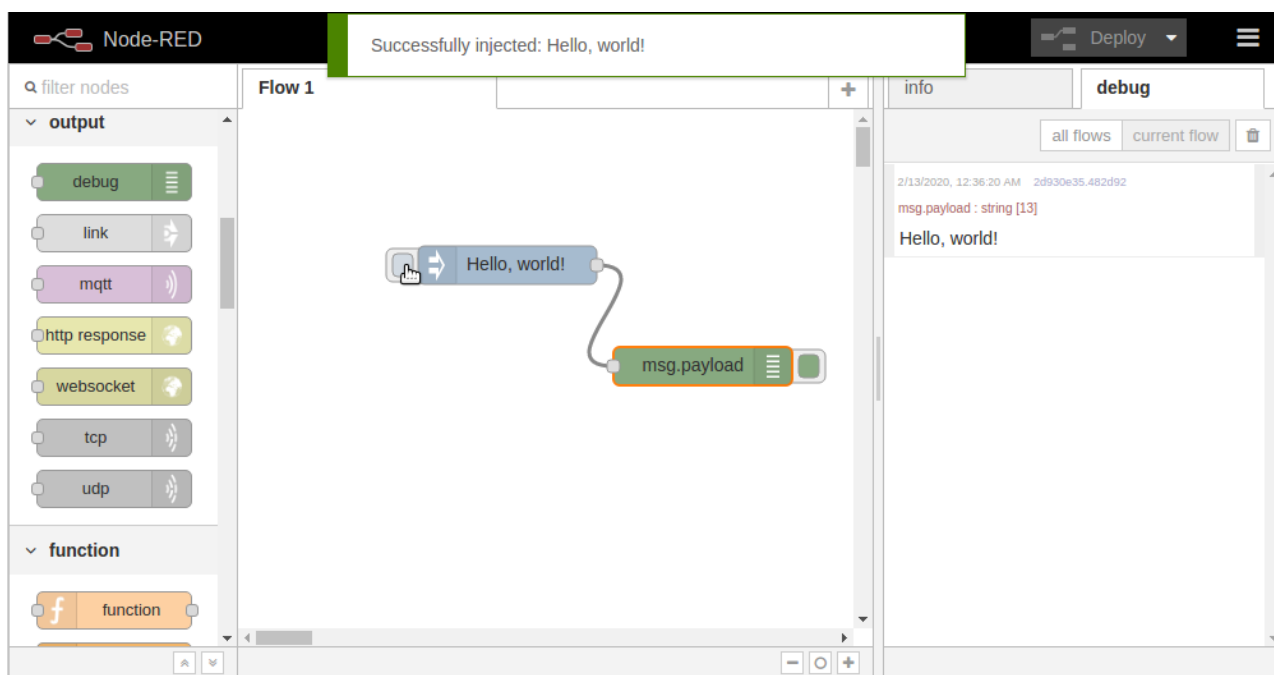


Рисунок 1.9 – Інтерфейс потокового програмування у середовищі Node-RED [28]

Основні характерні властивості та функціональні можливості розглянутих платформ автоматизації бізнес-процесів узагальнені у табл. 1.1.

Аналіз наведених результатів показує, що платформа n8n є збалансованим інструментом, що поєднує в собі відкритість, функціональність та гнучкість. Вона ідеально підходить для автоматизації процесів малого та середнього масштабу, особливо в умовах обмеженого бюджету. За умови правильного проєктування сценаріїв та інтеграції з інфраструктурними інструментами, n8n може стати повноцінним компонентом цифрової екосистеми підприємства. Попри певні недоліки, зокрема обмеження в обробці складних сценаріїв і відсутність професійного середовища розробки, її переваги переважають, особливо у випадках, коли потрібна прозора, контрольована та розширювана автоматизація без залучення сторонніх сервісів.

Таблиця 1.1 – Порівняльний аналіз платформ автоматизації бізнес-процесів

	Критерій	n8n	Zapier	Make (Integromat)	Node-RED
1	Модель розгортання	On-premise / Cloud	SaaS (Cloud only)	SaaS (Cloud only)	On-premise
2	Ліцензія	Fair-code (відкрита з обмеженнями)	Пропріетарна	Пропріетарна	Відкрита (Apache 2.0)
3	Можливість локального хостингу	Так	Ні	Ні	Так
4	Кількість інтеграцій (приблизно)	350+	5000+	1300+	Менше 100 офіційних
5	Підтримка кастомних вузлів	Так	Ні	Обмежено (через HTTP)	Так
6	Складність використання	Середня	Низька (дуже проста)	Середня	Висока (технічна орієнтація)
7	Гнучкість логіки сценаріїв	Висока	Низька	Середня/висока	Середня
8	Призначення	Загальна автоматизація / API-інтеграція	Прості бізнес-процеси	Бізнес-автоматизація	IoT / локальні сценарії
9	Потреба у знаннях програмування	Необов'язково (можна з UI)	Не потрібно	Не потрібно	Багато (JavaScript)

Висновки до розділу:

У першому розділі роботи виконано існуючих систем та засобів автоматизації пошуку кандидатів у мережі LinkedIn, визначено їх основні функції, переваги і недоліки. Визначено, що більшість існуючих систем пропонуються на платній основі і орієнтовані на середні та крупні організації, що займаються підбором кадрів. Безкоштовні рішення часто порушують норми конфіденційності та політики GDPR, тож їх використання може бути обмеженим, а деякі рішення можуть навіть блокуватися платформою LinkedIn. В результаті проведеного аналізу було прийняте рішення реалізувати кастомну систему автоматизації пошуку кандидатів на базі можливостей Boolean-пошуку з використанням платформ LinkedIn, Google. Важлива перевага такого підходу

полягає у тому, що цей метод не потребує придбання платних ліцензій або підписок, що робить його доступним для широкого кола користувачів, зокрема фахівців із підбору персоналу в малих та середніх компаніях. Для спрощення розгортання рішення було вирішено застосувати можливості сучасних системи автоматизації бізнес-процесів.

З цією метою у розділі було розглянуто існуючі платформи автоматизації бізнес-процесів. Виконаний аналіз показав, що найкраще відповідає специфіці задачі платформа n8n, зокрема за рахунок доступності безкоштовної версії, відкритості коду, великій кількості доступних інтеграцій, можливостям розгортання як у приватній, так і у публічній хмарі. Також n8n чудово підтримує інтеграцію з великими мовними моделями (LLM), тож у подальшому рішення може бути розширене за рахунок використання інструментів штучного інтелекту для аналізу та фільтрації результатів пошуку кандидатів.

РОЗДІЛ 2

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОШУКУ СПІВРОБІТНИКІВ НА ПЛАТФОРМІ LINKEDIN

2.1 Проєктування архітектури інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників на платформі LinkedIn

У сучасному рекрутингу, особливо у сфері інформаційних технологій, зростає потреба у швидкому та цільовому пошуку фахівців, які не перебувають у відкритому пошуку роботи, однак мають публічні професійні профілі. На цьому тлі виникає ідея розробки інтелектуального сервісу для автоматизованого сорсингу кандидатів, що поєднує переваги Boolean-пошуку у LinkedIn і Google з можливістю автоматизації процесів за допомогою платформи n8n.

Система, що проєктується, повинна забезпечити рекрутера зручним інтерфейсом для формування пошукових запитів, виконання багатоканального пошуку, обробки й нормалізації знайдених даних, а також керування результатами через панель адміністрування. У системі передбачається підтримка як ручного режиму пошуку, так і автоматичних сценаріїв повторного сканування за розкладом.

Архітектура запропонованого рішення передбачає поділ на окремі рівні: презентаційний, сервісний, інтеграційний, аналітичний і інфраструктурний (рис. 2.1). Презентаційний рівень представлений веб-інтерфейсом, реалізованим у вигляді односторінкового застосунку, який дозволяє вводити критерії пошуку, запускати сценарії, переглядати результати та керувати експортуванням даних.

Сервісний рівень повинен складатися з декількох мікросервісів, які реалізують бізнес-логіку системи. Модуль побудови запитів трансформує введені параметри у синтаксично коректні Boolean-рядки для LinkedIn і Google. Пошуковий модуль обробляє запити до зовнішніх API, зокрема Google Programmable Search API, або за допомогою headless-браузера здійснює керований доступ до відкритих сторінок LinkedIn.

Модуль аналізу і нормалізації даних виділяє ключові атрибути профілю та забезпечує їх збереження у базі даних. Ранжування кандидатів виконується за допомогою спеціального сервісу, який застосовує критерії релевантності на основі ключових слів, рівня досвіду, відповідності технічним вимогам тощо.

Інтеграційний рівень реалізовано на основі системи `p8n`, яка забезпечує оркестрацію всіх процесів у вигляді сценаріїв без коду. Зокрема, підтримується автоматичне виконання пошуку після запуску користувачем або згідно з розкладом, перехід між етапами (пошук → аналіз → оцінювання), обробка помилок, відправка сповіщень та збереження результатів. Таке рішення дозволяє рекрутерам без залучення розробників модифікувати ланцюги дій, додаючи нові інтеграції — наприклад, надсилання результатів до Slack, Google Sheets або внутрішньої системи управління вакансіями.

Для зберігання структурованої інформації про кандидатів використовується реляційна база даних PostgreSQL. Для забезпечення швидкого повнотекстового пошуку та агрегації аналітичних даних передбачено використання пошукового рушія Elasticsearch. Тимчасові черги запитів та міжмодульна взаємодія реалізовані через систему обміну повідомленнями типу Redis або RabbitMQ.

У якості альтернативи рушію Elasticsearch також можна розглянути доцільність використання сервісів на базі великих мовних моделей (GPT від OpenAI, Gemini від Google, LLaMA від META).

Інфраструктурна частина рішення базується на використанні контейнеризації (Docker), що дозволяє забезпечити гнучке розгортання сервісів у різних середовищах. Для безпечного зберігання ключів доступу до зовнішніх API передбачено інтеграцію з системами управління секретами. Система моніторингу стану сервісів реалізується за допомогою Prometheus та Grafana.

Після введення користувачем критеріїв пошуку, веб-інтерфейс ініціює запуск сценарію в `p8n`. Запит надсилається до внутрішнього API, де формується відповідний Boolean-запит, який передається до модуля пошуку. Відповідно до типу запиту, використовується або Google Search API, або керований браузер

для доступу до публічних профілів. Зібрані результати передаються до модуля обробки даних, де відбувається вилучення інформації, її нормалізація та збагачення (наприклад, за наявності профілю на GitHub чи наукових публікацій). Після цього виконується автоматичне ранжування кандидатів і збереження їхніх профілів у базі. Користувач отримує доступ до результатів у зручному інтерфейсі та має можливість експортувати їх у зручному форматі.

На рис. 2.1 наведено візуалізацію запропонованої архітектури у вигляді діаграми компонентів UML.

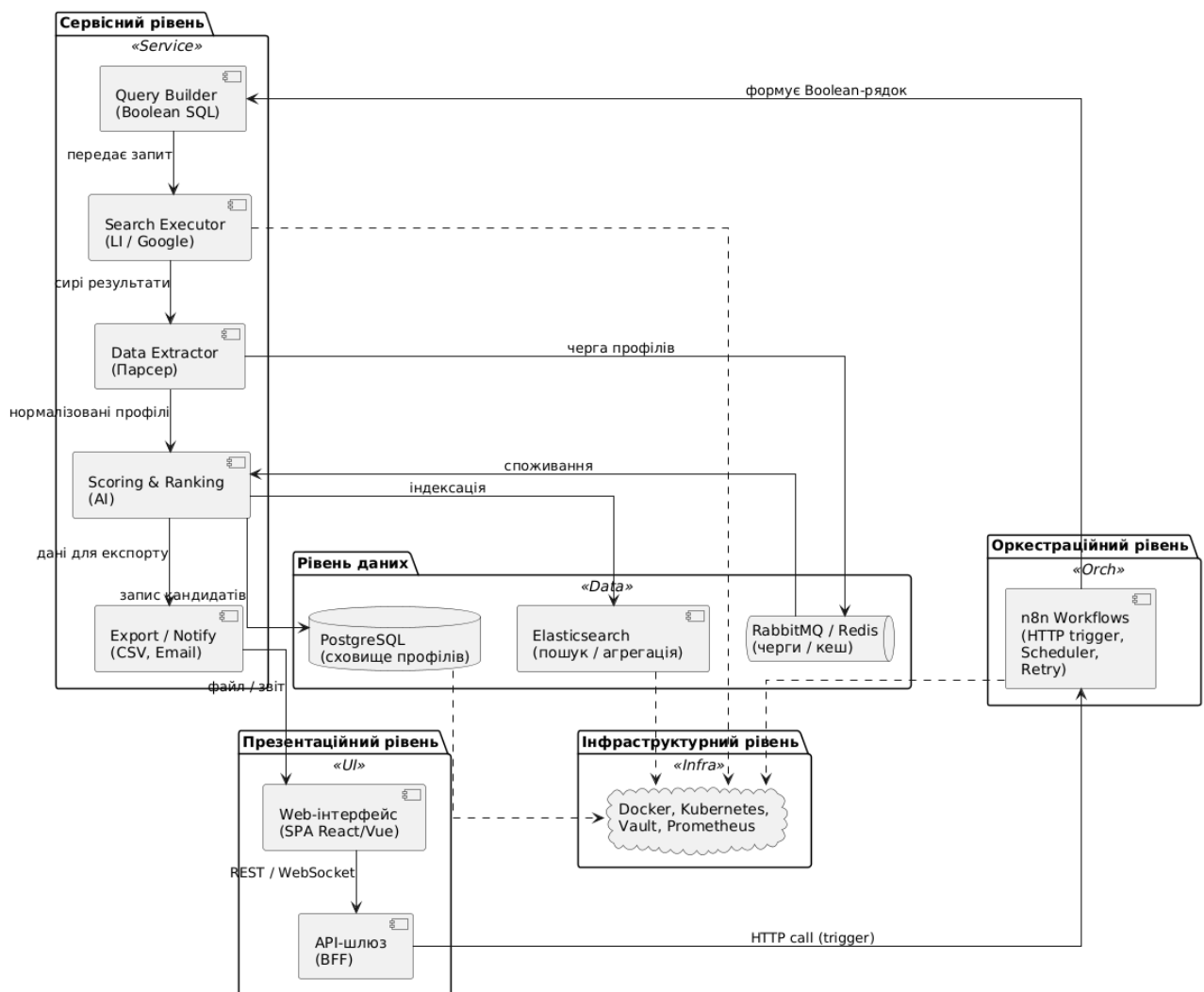


Рисунок 2.1 – Опис архітектури інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників у вигляді діаграми компонентів UML

Презентаційний рівень архітектури (рис. 2.1) складається з Single-Page UI (React або Vue) та окремого API-шлюзу (BFF), який інкапсулює всі виклики до бекенду.

Оркестрацію процесів виконує n8n, де налаштовано сценарії ручного й планового пошуку.

Сервісний рівень поділено на мікросервіси: генератор Boolean-запитів, виконавець пошуку (LinkedIn / Google API або crawler), парсер/нормалізатор, модуль AI-ранжування та компонент експорту.

Рівень даних охоплює БД (PostgreSQL або аналоги) для транзакційного зберігання профілів, Elasticsearch для високошвидкісного пошуку й аналітики та RabbitMQ/Redis для асинхронних черг.

Інфраструктурний рівень відповідає за контейнеризацію, безпеку секретів, моніторинг і авто-масштабування.

Запропонована система поєднує гнучкість Boolean-пошуку з можливостями автоматизації та масштабованості, які забезпечує оркестраційна платформа n8n. Такий підхід дозволяє істотно зменшити час, витрачений на первинний пошук кандидатів, та забезпечити більш системну аналітику даних. Крім того, використання відкритих API та хмарних сервісів дозволяє уникнути технічних обмежень, пов'язаних із прямим доступом до закритих ресурсів, що відповідає принципам етичного рекрутингу та політикам конфіденційності.

Система є модульною, масштабованою та легко адаптується до змін у бізнес-процесах. Вона передбачає як інтерактивну роботу, так і фонову обробку великого обсягу запитів, що робить її придатною як для малих HR-команд, так і для великих рекрутингових агентств.

Для спрощення архітектури системи можна відійти від використання окремого Single-Page UI та реалізувати доступ до функцій пошуку з використанням Telegram-бота.

Заміна веб-інтерфейсу на Telegram-бота є технічно досяжною, оскільки бот-платформа забезпечує повний набір інтерактивних засобів – від простих команд і меню до форм, inline-кнопок і файлів. Такий підхід має низку переваг:

- відсутність потреби в окремому фронтенд-розгортанні й авторизації через браузер;
- швидкий доступ з мобільних пристроїв без встановлення додаткового ПЗ;
- можливість push-нотифікацій про завершення пошуку або появу нових кандидатів.

Водночас при цьому виникають нові вимоги: підтримка Webhook/Long-Polling для приймання подій Telegram, зберігання токена бота у сховищі секретів, а також проєктування діалогових сценаріїв (state machine) для послідовного збирання параметрів пошуку.

Презентаційний рівень при такій реалізації складається з єдиного компонента – Telegram Bot Gateway, який обробляє запити користувачів, зберігає їхній стан сесії та викликає внутрішні API.

Компонент BFF перетворюється на легкий обробник повідомлень бота «Bot Handler», що відповідає за мапування команд бота у REST-виклики до сервісного рівня та формування відповіді у форматі Markdown/HTML, підтримуваному Telegram.

Решта рівнів (оркестраційний, сервісний, дані, інфраструктура) залишаються незмінними, оскільки бот виконує ту саму бізнес-логіку, що й попередній веб-клієнт.

Відповідна архітектура наведена на рис. 2.2.

Перехід до Telegram-бота спрощує розгортання клієнтської частини та підвищує мобільність користувачів, не торкаючись ядра бізнес-логіки. Єдиним новим критичним компонентом стає Telegram Bot Gateway, який повинен безпечно зберігати токен бота, підтримувати шифровані з'єднання (HTTPS) і стежити за лімітами Telegram API. Інші шари (n8n-оркестрація, мікросервіси пошуку, сховища даних і моніторинг) залишаються ідентичними базовій архітектурі, що забезпечує легку еволюцію системи без переробки основного коду.

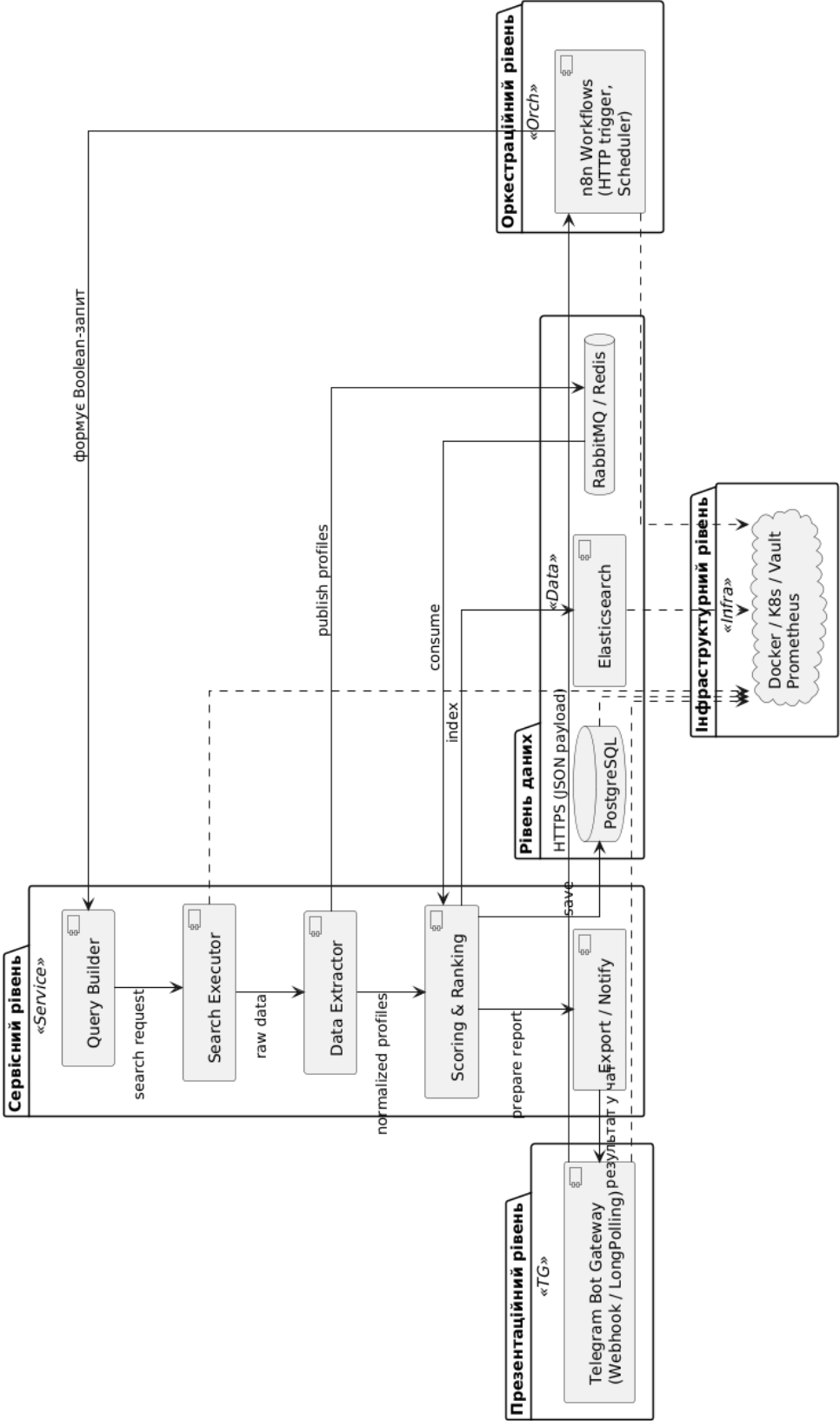


Рисунок 2.2 – Опис архітектури інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників з використанням Telegram-боту у якості клієнтського додатку

Отже, запропоновано варіант реалізації архітектури інформаційної системи пошуку кандидатів на платформі LinkedIn, що базується на можливостях платформи п8п та Boolean-пошуку, реалізація якої є гнучкою та відкритою до подальшого розвитку за рахунок розбиття на мікросервіси.

2.2 Дослідження пошукових інструментів для автоматизації пошуку співробітників на платформі LinkedIn

Для отримання інформації про користувачів LinkedIn з певною посадою та з певного міста/регіону (наприклад, Senior React Developer зі Львову) необхідно виконати пошуковий запит у Google наступного вигляду:

site:linkedin.com/in ("Senior React Developer") ("Lviv")

У результаті буде виведено на екран список користувачів, що відповідають вказаним критеріям (рис. 2.3).

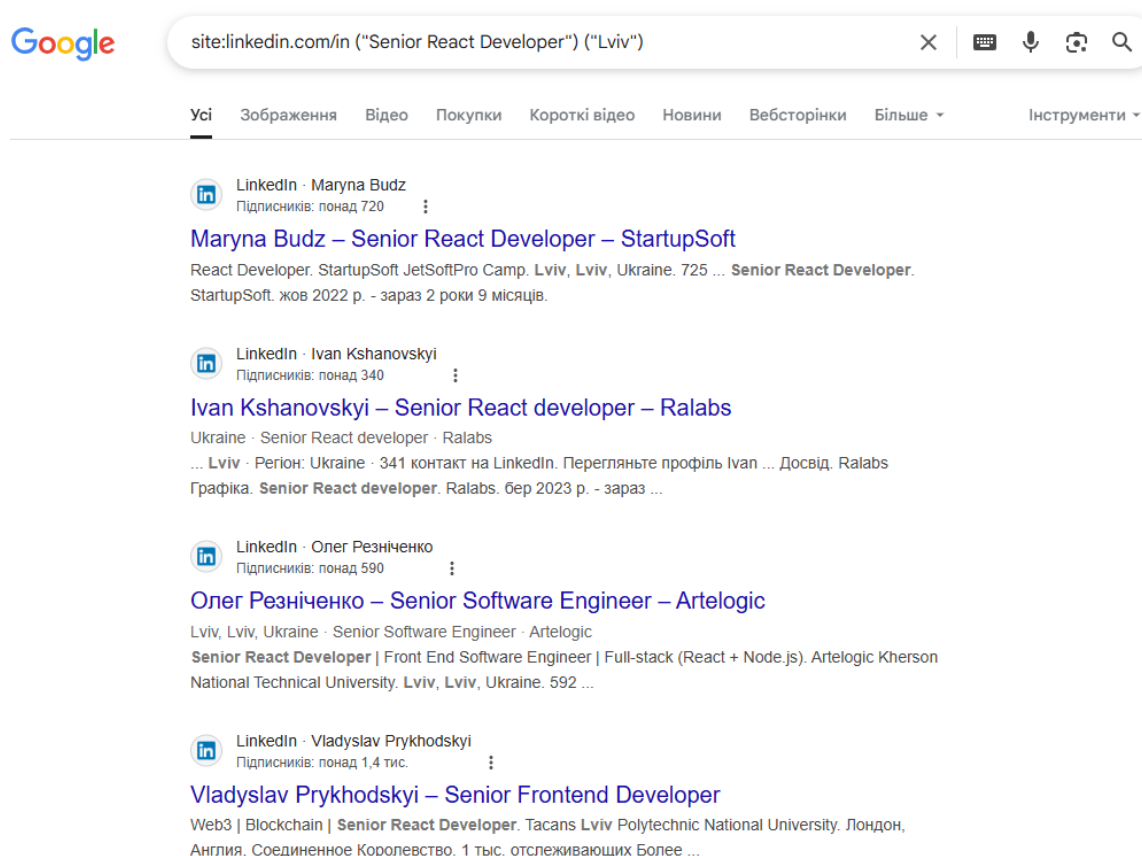


Рисунок 2.3 – Приклад відображення результатів пошуку за вказаними критеріями

У результаті Google формує пошуковий запит наступного вигляду:

<https://www.google.com/search?q=site%3Alinkedin.com%2Fin+%28%22Senior+React+Developer%22%29+%28%22Lviv%22%29&start=10>

де параметр `q` відповідає за пошуковий запит, а параметр `start` – за пагінацію (розбиття на сторінки) результатів пошуку.

Але треба врахувати, що при спробі постійно виконувати відповідні запити напряду (наприклад, з використанням вузла `HTTP Request`) у `n8n`, Google буде блокувати такі автоматизовані запити без використання API. Є декілька шляхів вирішення вказаної проблеми:

1. Використання стороннього API, наприклад, `SerpAPI` або `ScraperAPI`, які дозволяють отримувати результати пошуку Google без CAPTCHA.

2. Використання `Google Search API` від Google. Є денна квота запитів у безкоштовному акаунті (200 запитів на день), при більшій кількості запитів необхідно переходити на оплату по мірі використання.

3. `Web Scraping` через `HTTP Request`, тобто `n8n` може надіслати HTTP-запит до Google. Але тут є 2 потенційні проблеми – ризик блокування, та низька надійність без проксі/API – Google може повернути CAPTCHA.

4. Вручну ввести HTML-пошук – можна використовувати інструменти `Browser automation` (через `Puppeteer`), але цей метод не рекомендовано використовувати в `n8n` напряду.

На перший погляд `SerpAPI` виглядає найкращим варіантом, оскільки дозволяє виконувати значну кількість запитів безкоштовно. Але під виконання випускної роботи виникли проблеми при створенні облікового запису, оскільки при підтвердженні телефону виникала помилка.

Тому було вирішено спробувати реалізувати систему з використанням `ScraperAPI`. Для цього було створено акаунт на платформі, та протестовані можливості отримання результатів пошуку. На рис. 2.4 наведено головну сторінку сервісу, на якій можна отримати ключ API, а також протестувати можливості виконання пошукових запитів.

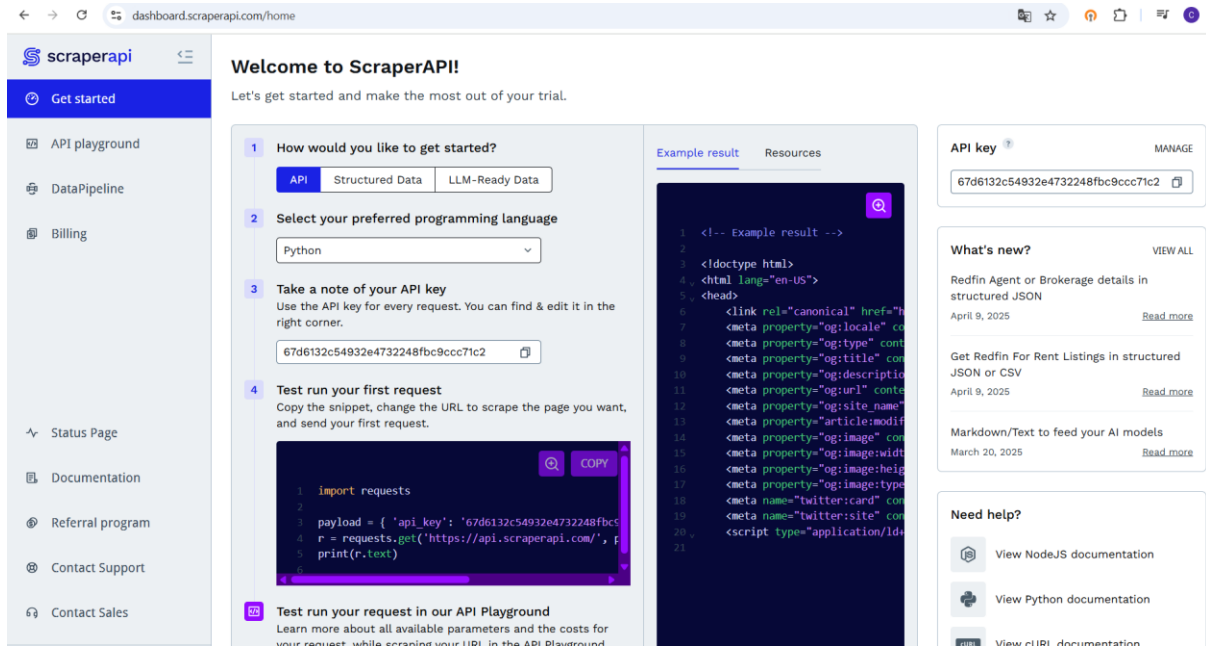


Рисунок 2.4 – Головна сторінка кабінету користувача на платформі ScraperAPI

Але під час тестування даного API на платформі п8п виявилось, що результат повертається у вигляді коду JavaScript і результати є складними для подальшого парсингу (рис. 2.5).

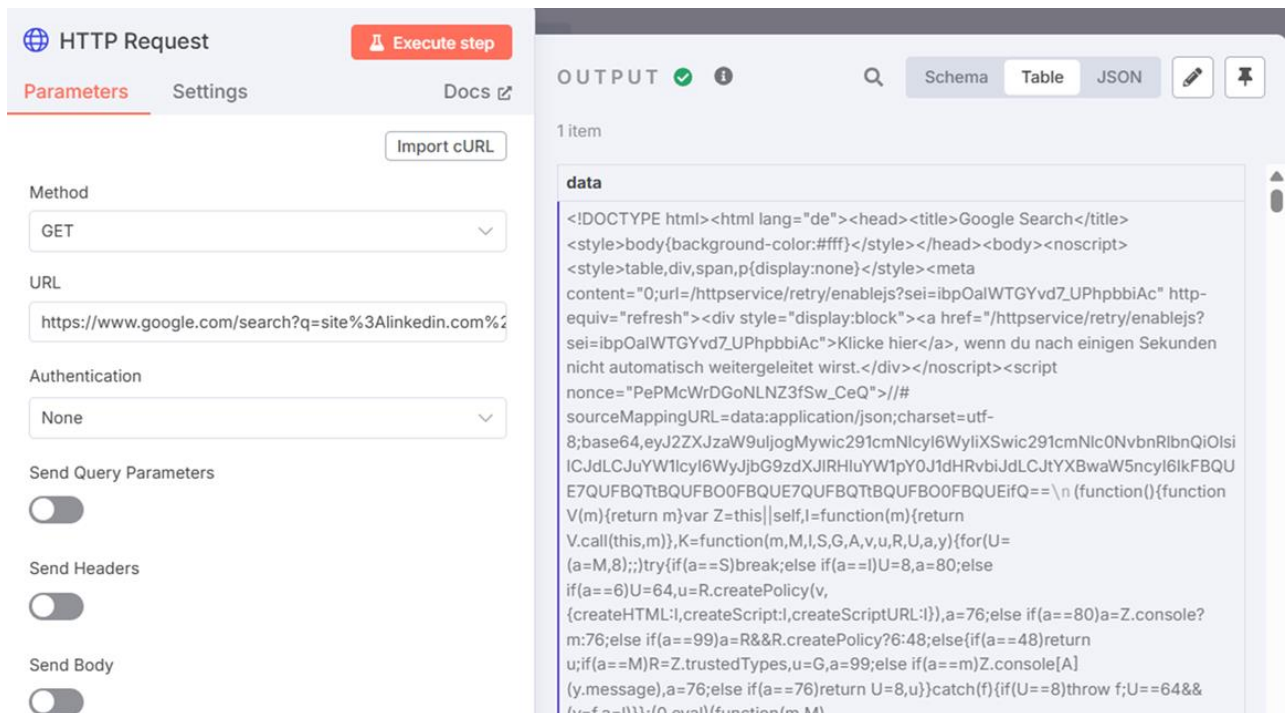


Рисунок 2.5 – Результат виконання пошукового запиту на платформі п8п з використанням Scraper API

Тому для реалізації пошукових механізмів було прийнято рішення використовувати інструменти Google Custom Search JSON API. З цієї метою у консолі розробника на порталі Google Cloud було створено новий проєкт, і далі активовано Custom Search JSON API (рис. 2.6).

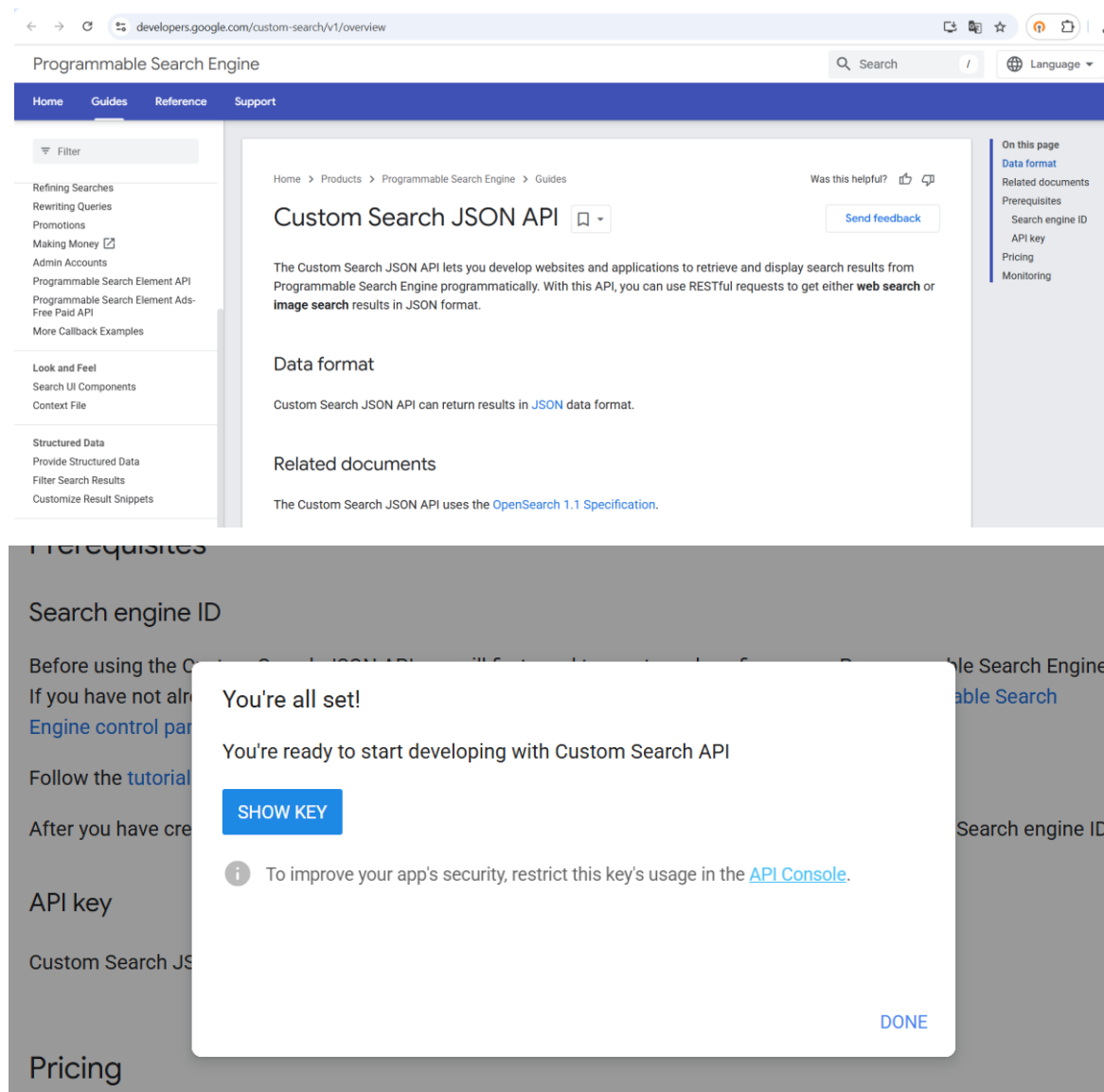


Рисунок 2.6 – Активація інструментів Google Custom Search JSON API у консолі розробника Google Cloud Console

Для повноцінного використання сервісів пошуку Google також необхідно було створити власний рушій пошукової системи Programmable Search Engine. На рис. 2.7 наведено основні кроки по створенню сервісу. При налаштуванні створюваного сервісу потрібно встановити прапорець «Шукати в усьому інтернеті».

programmablesearchengine.google.com/about/

Google Programmable Search Engine [Get started](#)

Help people find what they need on your website

Add a customizable search box to your web pages and show fast, relevant results powered by Google Search.

[Get started](#)

programmablesearchengine.google.com/controlpanel/all

Програмована пошукова система

Довідковий центр
Довідковий форум
Блог
Надіслати відгук

Усі пошукові системи

У вас немає пошукових систем. [Створіть свою першу пошукову систему.](#)

[Видалити](#) [Додати](#)

Створити нову пошукову систему

Спершу вкажіть основну інформацію про систему. Створивши систему, ви зможете налаштувати решту параметрів (мови, регіони тощо). [Докладніше](#)

Укажіть назву пошукової системи

Назва пошукової системи

MyTestGoogleSearch

Що шукати? [?](#) ☐ Шукати на певних сайтах або сторінках

Можна додавати:

окремі сторінки: [www.example.com/page.html](#)
уесь сайт: [www.mysite.com/*](#)
частини сайту: [www.example.com/docs/*](#) або [www.example.com/docs/](#)
уесь домен: [*.example.com](#)

Укажіть сайт або сторі...

[Додати](#)

☒ Шукати в усьому Інтернеті

Налаштування пошуку [?](#) ☐ Пошук зображень ☐ Безпечний пошук

☒ Я не робот [reCAPTCHA](#)
Конфідельність - Умови використання

Натискаючи кнопку "Створити", ви приймаєте [Умови використання](#).

[Створити](#)

Рисунок 2.7 – Основні етапи створення сервісу Programmable Search Engine

У результаті буде створено екземпляр пошукового рушія, який можна одразу протестувати (рис. 2.8).

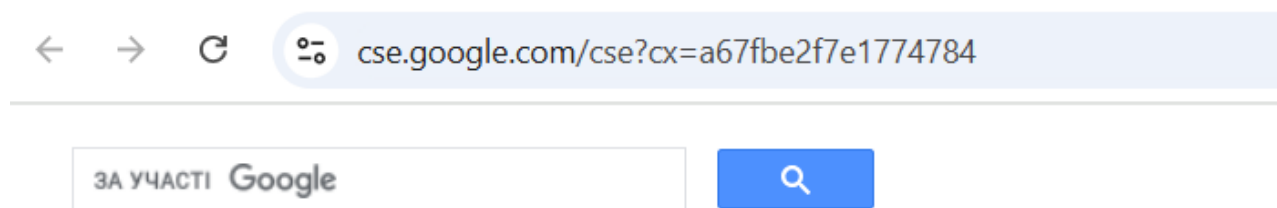


Рисунок 2.8 – Сторінка пошуку кастомного сервісу Programmable Search Engine

На рис. 2.8 рядок URL містить параметр `cx`, значення якого відповідає API ключу створеного сервісу, що у подальшому буде використано для налаштування вузла HTTP Request на платформу `p8n`, який буде виконувати запити до створеної пошукової системи.

Таким чином, розглянуто можливості використання пошукових запитів та інструменти, які дозволяють автоматизувати цей процес. Визначено, що використання Google Custom Search JSON API у поєднанні з кастомним пошуковим рушієм Programmable Search Engine є найкращим варіантом, оскільки забезпечує відсутність блокування, надійність при відносно невеликій вартості навіть при перевищенні квот, доступних у безкоштовному акаунті.

2.3 Розгортання екземпляру платформи `p8n` на хостінгу

У контексті побудови систем автоматизації бізнес-процесів та інтеграції з зовнішніми сервісами ключовим аспектом є вибір способу розгортання платформи, що забезпечує гнучке керування сценаріями, безпечний обіг даних та масштабованість. Одним з популярних рішень з відкритим кодом у цій сфері є платформа `p8n`, яка дозволяє створювати робочі процеси інтеграції без глибоких знань програмування.

Насьогодні доступні наступні варіанти розгортання сервісу n8n:

1. Локальне розгортання (On-premise). Цей варіант передбачає інсталяцію n8n на власні сервери або в локальному середовищі розробника. Основними перевагами є абсолютний контроль над конфігурацією, безпека даних, відсутність зовнішніх залежностей. Недоліки – потреба в технічному обслуговуванні, налаштуванні HTTPS, зберіганні даних, резервному копіюванні, а також обмеження у масштабуванні для командної роботи.

2. Розгортання у віртуальному хостингу / VPS, наприклад, на серверах провайдерів Hetzner, DigitalOcean, AWS EC2 або Linode. Це компромісний варіант між контролем і доступністю. Користувач отримує повну гнучкість конфігурації, включаючи доступ до бази даних, Redis, інструментів моніторингу тощо. Водночас слід самостійно налаштувати оточення: домен, сертифікати, безпеку.

3. Розгортання у Kubernetes / Docker Swarm. Такий варіант доцільний для команд або підприємств, які вже мають власну інфраструктуру контейнеризації. Він забезпечує високу доступність, автоматичний рестарт, масштабування, централізоване логування. Платформа добре підтримується через офіційні Docker-образи, Helm-чарти та скрипти CI. Проте вимагає навичок роботи з DevOps-інструментами.

4. Використання платформи n8n.cloud (SaaS). Такий варіант забезпечує автоматичне масштабування, резервне копіювання та захист, проте не дає повного доступу до внутрішньої конфігурації. Цей варіант зручний для швидкого старту або проєктів, де немає потреби в кастомних нодах і власних інтеграціях. Основний недолік – щомісячна підписка (від 20 USD) з обмеженням кількості запусків.

Як видно, кожен з наведених варіантів має свої переваги й обмеження, що подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняння варіантів хостингу n8n

Критерій	Локальний сервер (On-premise)	VPS / Хостинг (Docker)	Kubernetes (DevOps)	n8n.cloud (SaaS)
Контроль над даними	Повний	Високий	Високий	Обмежений
Рівень безпеки	Високий	Середній/високий	Високий	Залежить від сервісу
Необхідність адміністрування	Висока	Середня	Висока	Мінімальна
Гнучкість конфігурації	Максимальна	Висока	Максимальна	Низька
Початкова складність	Середня/висока	Середня	Висока	Низька
Масштабованість	Низька	Середня	Максимальна	Автоматична (обмежена тарифом)
Вартість	Низька	Середня	Середня/висока	Висока (підписка)
Рекомендовано для	Проекти з підвищеною конфіденційністю	Малі команди, фріланс	Середні та великі команди, підприємства	Початкове тестування, MVP

Розгортання власного екземпляру n8n можна вважати доцільним у таких випадках:

- коли необхідний повний контроль над даними і виключення залежності від сторонніх хмарних сервісів (наприклад, у випадку роботи з конфіденційною або персональною інформацією);
- за потреби інтеграції із внутрішніми системами підприємства, які недоступні ззовні або не мають відкритих API для сторонніх сервісів;
- для реалізації нестандартних сценаріїв автоматизації, які потребують гнучкого конфігурування середовища виконання, кастомних нод і скриптів;
- з метою оптимізації витрат, особливо у порівнянні з платними сервісами типу Zapier або Make, які мають обмеження у кількості сценаріїв і викликів без підписки.

Крім того, можливість розгортання n8n у контейнеризованому середовищі (Docker, Kubernetes) дозволяє забезпечити горизонтальне масштабування, автоматичне резервне копіювання, контроль версій та оновлення з урахуванням вимог CI/CD.

Аналіз доступних хостінг-платформ показав, що на поточний момент найкращі умови для розгортання власного екземпляру сервісу n8n надає провайдер Render (render.com) [30]. Наразі існує можливість безкоштовного розгортання Docker-образу сервісу, а також розгалуження (fork) офіційного GitHub-репозиторію у своєму акаунті. Водночас, серед недоліків є те, що у безкоштовному акаунті при певному періоді відсутності активності сервісу він видаляються, і після звернення розгортається знову, з втратою усіх робочих потоків. Також потрібно додатково налаштовувати можливість збереження робочих потоків на диску, і цей процес працює нестабільно.

Для створення екземпляру у головному меню потрібно обрати пункт Projects та у правому верхньому меню обрати команду New, в результаті чого з'явиться сторінка вибору типу сервісу, на якій потрібно обрати «Web Services» (рис. 2.9).

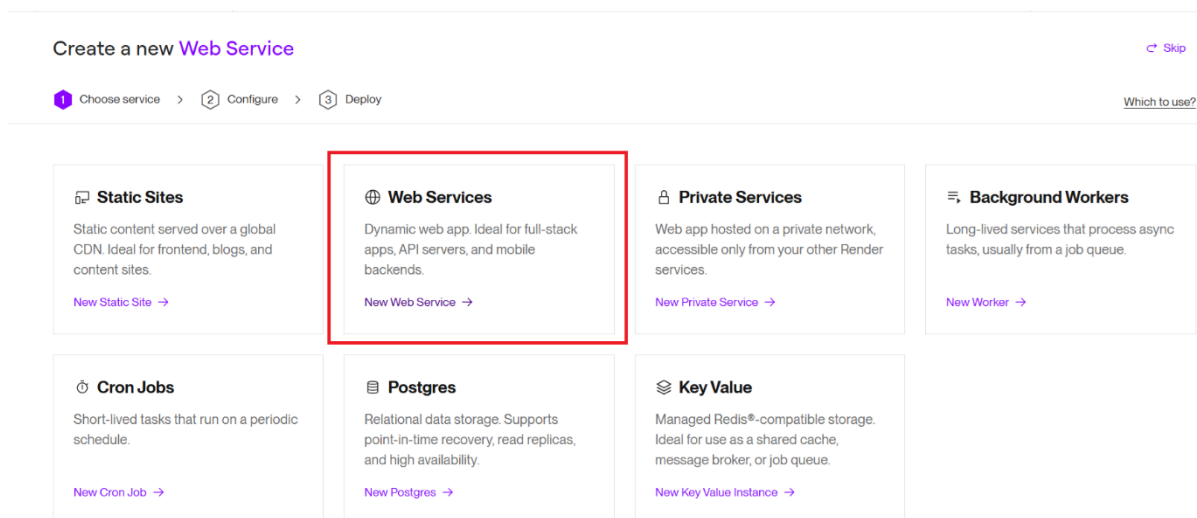


Рисунок 2.9 – Сторінка створення нового веб-сервісу на платформі Render

На наступному кроці відкриється форма налаштування сервісу, що створюється (Configure). У полі Source Code необхідно ввести посилання на офіційний Docker-образ сервісу n8n:

<https://hub.docker.com/r/n8nio/n8n>

Також необхідно вказати унікальне ім'я сервісу, вказати регіон (у нашому випадку найближчим є Франкфурт), та обрати тарифний план (рис. 2.10).

Configure and deploy your new Web Service

Choose service

Configure

Deploy

Need help? Docs

Source Code

docker.n8n.io/n8nio/n8n

Edit

Name

n8n

A unique name for your web service.

Project

Optional

Add this web service to a [project](#) once it's created.

Create a new project to add this to?

You don't have any projects in this workspace. [Projects](#) allow you to group resources into environments so you can better manage related resources.

+ Create a project

Region

Your services in the same [region](#) can communicate over a [private network](#).

Frankfurt (EU Central)

Instance Type

For hobby projects

Free

\$0 / month

512 MB (RAM)

0.1 CPU

Upgrade to enable more features

Free instances spin down after periods of inactivity. They do not support SSH access, scaling, one-off jobs, or persistent disks. Select any paid instance type to enable these features.

For professional use

For more power and to get the most out of Render, we recommend using one of our paid instance types. All paid instances support:

Zero Downtime

SSH Access

Scaling

One-off jobs

Support for persistent disks

Starter

\$7 / month

512 MB (RAM)

0.5 CPU

Pro

\$85 / month

4 GB (RAM)

2 CPU

Pro Max

\$225 / month

16 GB (RAM)

4 CPU

Standard

\$25 / month

2 GB (RAM)

1 CPU

Pro Plus

\$175 / month

8 GB (RAM)

4 CPU

Pro Ultra

\$450 / month

32 GB (RAM)

8 CPU

Need a [custom instance type](#)? We support up to 512 GB RAM and 64 CPUs.

Environment Variables

Set environment-specific config and secrets (such as API keys), then read those values from your code. [Learn more](#).

Рисунок 2.10 – Налаштування створюваного екземпляру сервісу n8n на платформі Render

Також необхідно задати змінні оточення (рис. 2.11), зокрема вказати версію Node.JS, що буде використовуватися на сервері (у нашому випадку вказував версію 22.16) .

Після вказаних налаштувань необхідно розгорнути сервіс. Після відображення повідомлення у логах про успішне розгортання, сервіс можна використовувати для роботи (рис. 2.12).

Environment Variables
Set environment-specific config and secrets (such as API keys), then read those values from your code. [Learn more.](#)

NODE_VERSION	22.16	
--------------	-------	--

+ Add Environment Variable Add from .env

> **Advanced**

Deploy Web Service

Рисунок 2.11 – Налаштування змінних оточення сервісу n8n на платформі Render

n8n-test-automation 🔍 Search + New Upgrade ?

<https://n8n-test-automation.onrender.com>

ⓘ Your free instance will spin down with inactivity, which can delay requests by 50 seconds or more. [Upgrade now](#)

June 15, 2025 at 2:57 PM ✓ Live

b1305fe refactor(core): Continue porting legacy schema (#16318)

All logs 🔍 Search Live tail GMT+3 ↕ ...

```

Jun 15 03:11:40 PM ⓘ
Jun 15 03:11:40 PM ⓘ There is a deprecation related to your environment variables. Please take the recommended actions to update your configuration:
Jun 15 03:11:40 PM ⓘ - N8N_RUNNERS_ENABLED -> Running n8n without task runners is deprecated. Task runners will be turned on by default in a future version. Please set 'N8N_RUNNERS_ENABLED=true' to enable task runners now and avoid potential issues in the future. Learn more: https://docs.n8n.io/hosting/configuration/task-runners/
Jun 15 03:11:40 PM ⓘ
Jun 15 03:11:40 PM ⓘ [license SDK] Skipping renewal on init because renewal is not due yet or cert is not initialized
Jun 15 03:11:44 PM ⓘ ==> Your service is live 🎉
Jun 15 03:11:50 PM ⓘ ==> Detected a new open port HTTP:5678
Jun 15 03:12:07 PM ⓘ Version: 1.98.0
Jun 15 03:12:08 PM ⓘ
Jun 15 03:12:08 PM ⓘ Editor is now accessible via:
Jun 15 03:12:08 PM ⓘ http://localhost:5678
Jun 15 03:12:44 PM ⓘ ELIFECYCLE Command failed.
Jun 15 03:12:53 PM ⓘ ==> Detected a new open port HTTP:5678
Jun 15 03:13:55 PM ⓘ ==> Detected a new open port HTTP:5678
Jun 15 03:14:58 PM ⓘ ==> Detected a new open port HTTP:5678

```

Need better ways to work with logs? Try the [Render CLI](#) or read in a [live stream introduction](#).

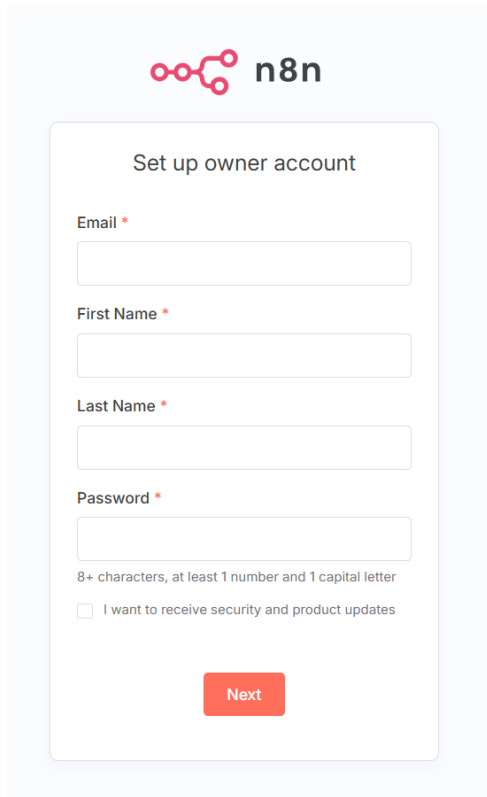
Рисунок 2.12 – Відображення повідомлення про успішне розгортання сервісу n8n у логах

Після успішного розгортання на сторінці сервісу буде відображатися адреса сервісу, у нашому випадку це: <https://n8n-test-automation.onrender.com>

При першому відкритті сторінки сервісу буде запропоновано створити акаунт з прив'язкою до пошти (рис. 2.13, а), та надіслати на пошту безкоштовний

ключ активації (рис. 2.13, б), який необхідно активувати після отримання (2.13, в, г).

а)



n8n

Set up owner account

Email *

First Name *

Last Name *

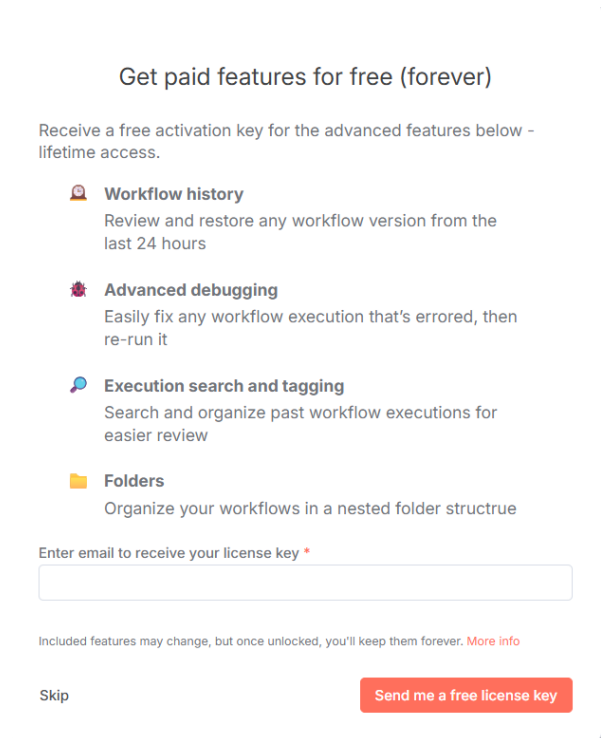
Password *

8+ characters, at least 1 number and 1 capital letter

☐ I want to receive security and product updates

Next

б)



Get paid features for free (forever)

Receive a free activation key for the advanced features below - lifetime access.

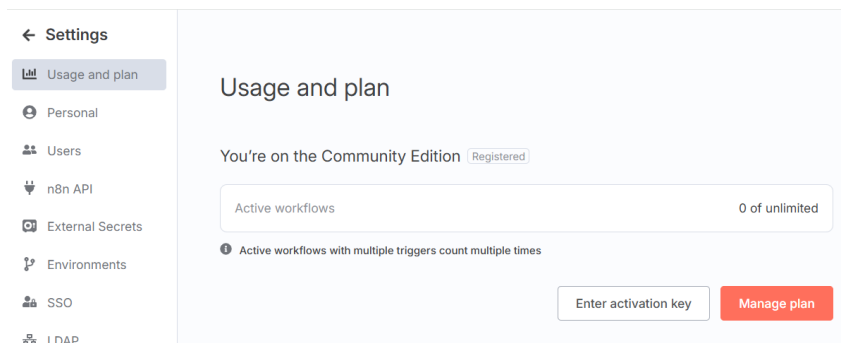
- Workflow history**
Review and restore any workflow version from the last 24 hours
- Advanced debugging**
Easily fix any workflow execution that's errored, then re-run it
- Execution search and tagging**
Search and organize past workflow executions for easier review
- Folders**
Organize your workflows in a nested folder structure

Enter email to receive your license key *

Included features may change, but once unlocked, you'll keep them forever. [More info](#)

Skip Send me a free license key

в)



← Settings

- Usage and plan
- Personal
- Users
- n8n API
- External Secrets
- Environments
- SSO
- LDAP

Usage and plan

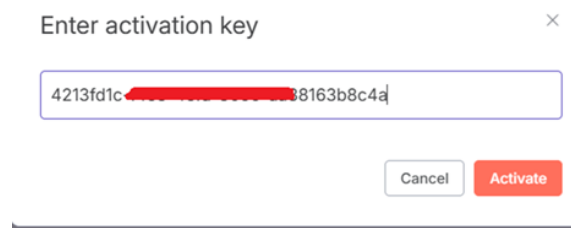
You're on the Community Edition Registered

Active workflows 0 of unlimited

Active workflows with multiple triggers count multiple times

Enter activation key Manage plan

г)



Enter activation key

4213fd1c-8163b8c4a

Cancel Activate

Рисунок 2.13 – Активація акаунту та безкоштовного ключа для розгорнутого сервісу n8n

Таким чином, виконано аналіз можливих сервісів та інструментів для розгортання власного екземпляру сервісу n8n. На відміну від використання хмарного SaaS-рішення n8n.cloud, такий варіант розгортання не вимагає щомісячних витрат на оплату сервісу.

2.4 Реалізація інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників з використанням сервісу n8n

На першому етапі створення сервісу пошуку співробітників шляхом парсингу результатів пошуку акаунтів LinkedIn треба визначити умови запуску потоку автоматизації на платформі n8n. Для тестування під час розробки використаємо ручний запуск, розмістивши на робочому потоці вузол «Manual Trigger» та дамо йому назву «When clicking 'Execute workflow'».

На наступному кроці було додано вузол «Edit Fields (Set)», який потрібен для ініціалізації змінних, що будуть використовуватися у подальших обчисленнях (рис. 2.14).

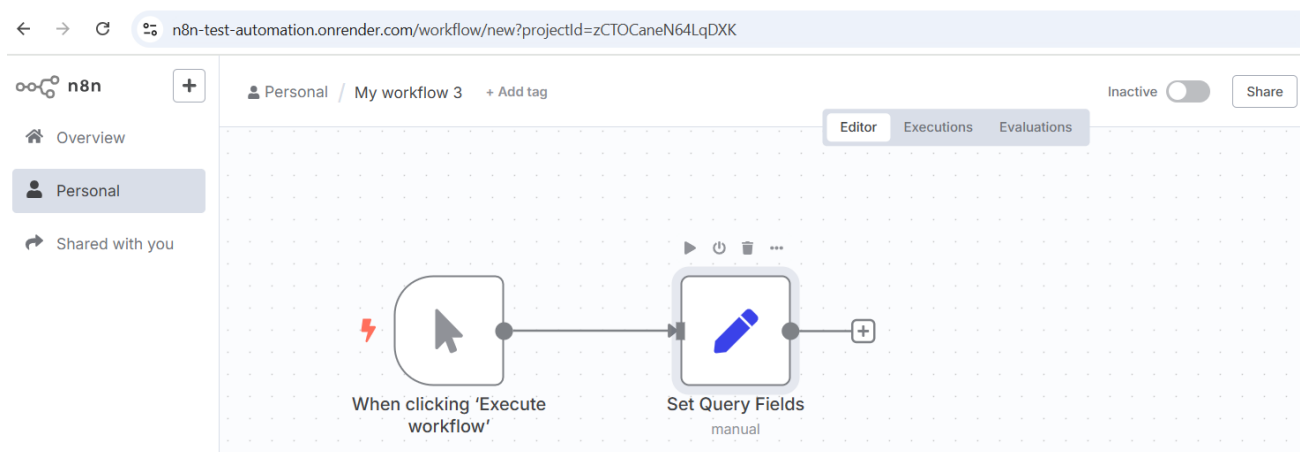


Рисунок 2.14 – Додавання вузла ініціалізації змінних до робочого потоку

Назву вузла змінено на «Set Query Fields». Основні налаштування вузла наведено на рис. 2.15.

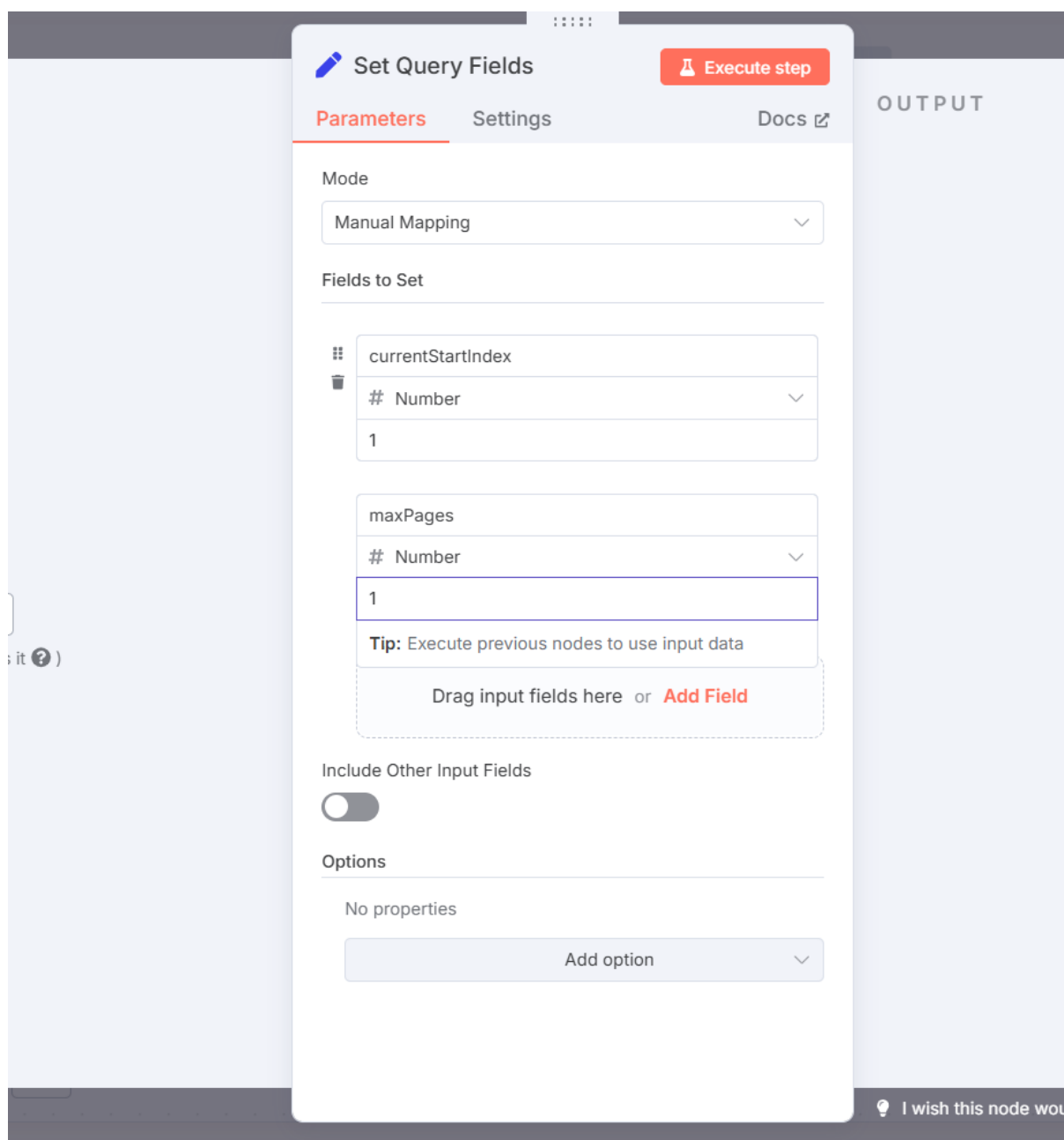


Рисунок 2.15 – Параметри вузла початкової ініціалізації змінних

Як видно, додано дві змінні:

- `currentStartIndex`: початковий індекс для пагінації (встановлено в 1).
- `maxPages`: максимальна кількість сторінок пошукових результатів (встановлено в 2 на етапі тестування).

На наступному кроці необхідно додати вузол типу «HTTP Request», який буде виконувати HTTP-запит до API Google Custom Search (рис. 2.16). Основні налаштування вузла наведено на рис. 2.17.

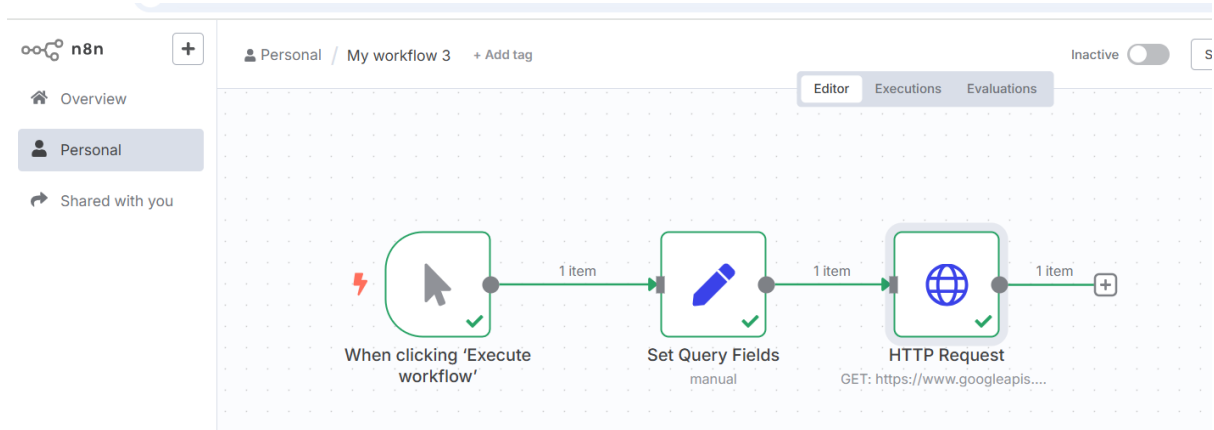


Рисунок 2.16 – Вигляд робочого процесу після додавання вузла HTTP Request для здійснення пошуку з використанням Google Custom Search API

a)

HTTP Request Execute step

Parameters Settings Docs

Import cURL

Method: GET

URL: `https://www.googleapis.com/customsearch/v1`

Authentication: None

Send Query Parameters: ☒

Specify Query Parameters: Using Fields Below

Query Parameters:

Name	Value
key	[Redacted]

б)

HTTP Request Execute step

Parameters Settings Docs

AlzaSyDBHRVro9gM0M9_6H-3uJ3oV6PfjJtMIwc

Name: cx

Value: [Redacted]

Name: q

Value: Senior React Developer Lviv site:linkedin.com/in

Name: start

Value: `{{ $runIndex*10+1 }}`

1

Add Parameter

Send Headers

Рисунок 2.17 – Параметри налаштування вузла HTTP Request для здійснення пошуку з використанням Google Custom Search API

Даний вузол використовує наступні параметри:

- key – API-ключ створеного у попередніх розділах сервісу Google Custom Search API.
- cx – ідентифікатор пошукової системи (також потребує налаштування).
- q – пошуковий запит, у даному випадку "Senior React Developer Lviv site:linkedin.com/in".
- start – вираз, що динамічно обчислюється як $\{\{ \$runIndex * 10 + 1 \}\}$, що дозволяє виконувати пагінацію результатів пошуку.

На рис. 2.18 наведено результати тестування вузла шляхом виконання команди «Execute step». На вкладці Output відображається результат виконання пошукового запиту у форматі JSON.

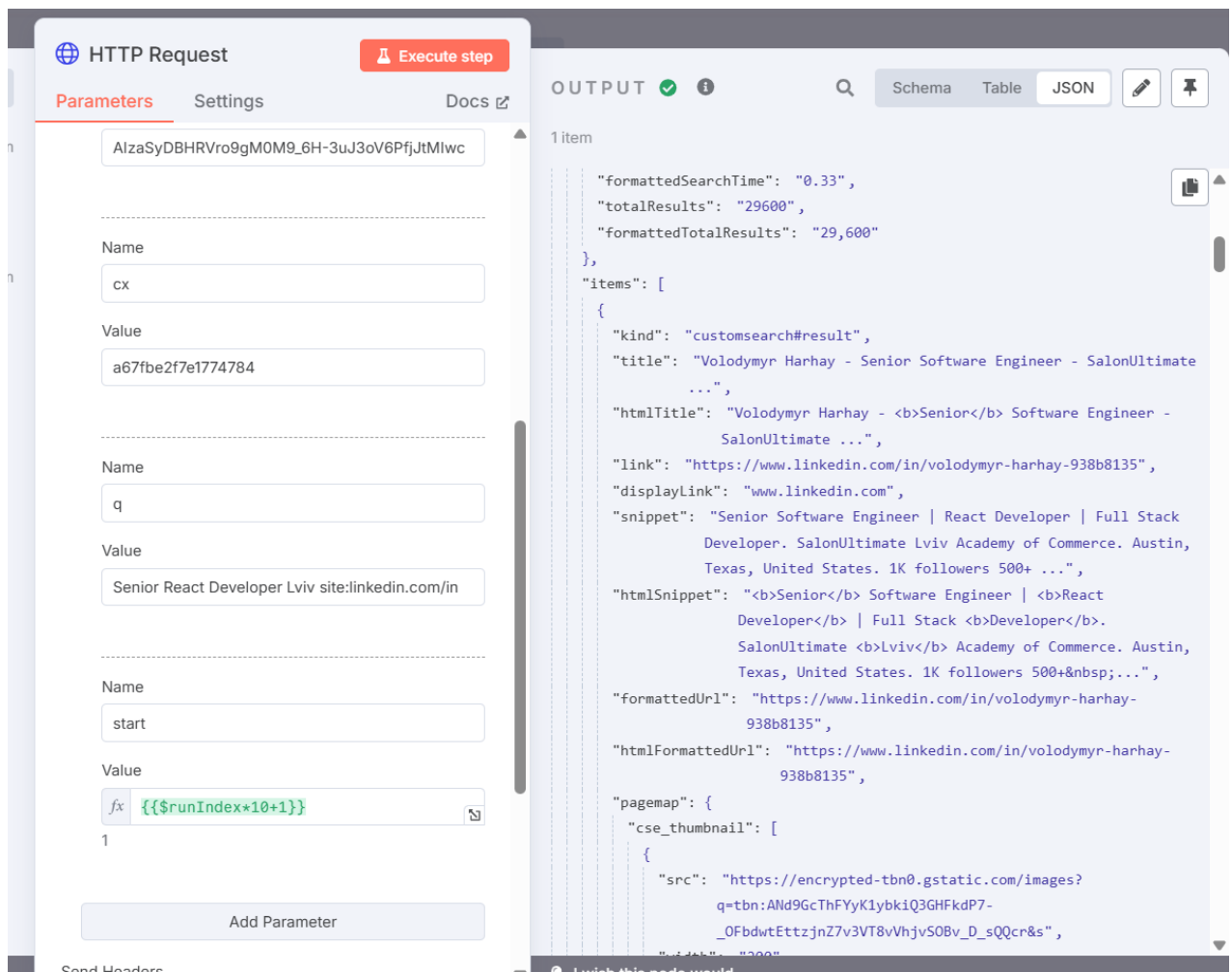


Рисунок 2.18 – Результати тестування вузла HTTP Request

На наступному кроці необхідно виконати трансформацію отриманих результатів та підготувати їх до збереження у таблицю Google Sheets. Для цього додамо вузол коду «Code» та змінимо його назву на «Extract Results».

У цей вузол було розміщено код на JavaScript, що виконує обробку відповіді у форматі JSON, яку повертає Google Custom Search API. Основні налаштування вузла наведено на рис. 2.19.

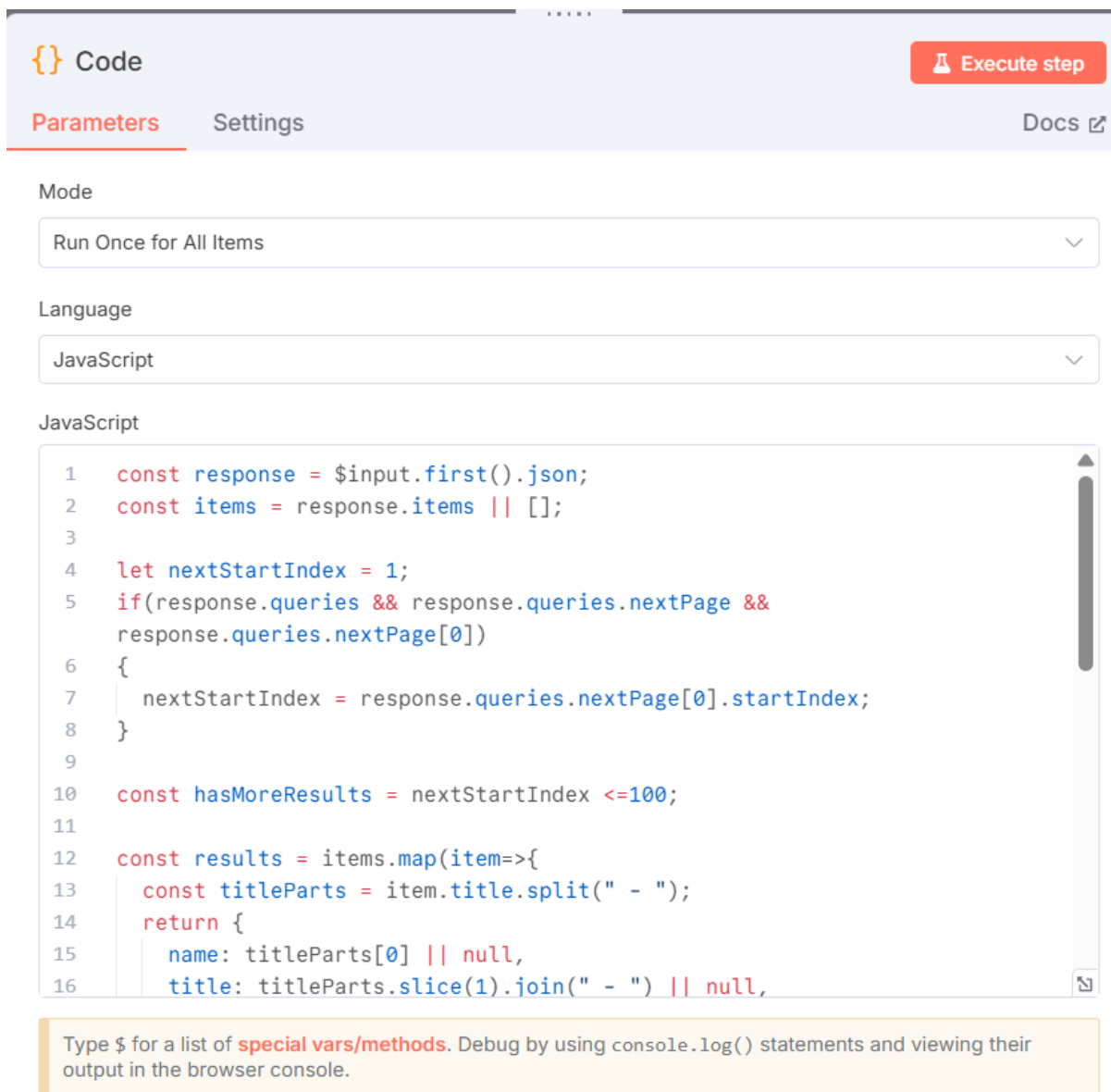


Рисунок 2.19 – Параметри налаштування вузла Code для JS-обробки відповіді з Google Custom Search API

Повний код обробки результатів HTTP-запиту наведено на рис. 2.20.

```

1  const response = $input.first().json;
2  const items = response.items || [];
3
4  let nextStartIndex = 1;
5  if(response.queries && response.queries.nextPage && response.queries.nextPage[0])
6  {
7      nextStartIndex = response.queries.nextPage[0].startIndex;
8  }
9  const hasMoreResults = nextStartIndex <=100;
10 const results = items.map(item=>{
11     const titleParts = item.title.split(" - ");
12     return {
13         name: titleParts[0] || null,
14         title: titleParts.slice(1).join(" - ") || null,
15         link: item.link || null,
16         snippet: item.snippet || null,
17         image: item.pagemap?.cse_thumbnail?.[0].src || null,
18         //add pagination
19         startIndex: nextStartIndex,
20         hasMoreResults : hasMoreResults
21     }
22 });
23 if(results.length === 0){
24     return [{
25         json: {
26             name: null,
27             title: null,
28             link: null,
29             snippet: null,
30             image: null,
31             //add pagination
32             startIndex: nextStartIndex,
33             hasMoreResults : false
34         }
35     }]
36 }
37 return results.map(r=>({json: r}));

```

Рисунок 2.20 – Лістинг коду на JavaScript для обробки та перетворення результатів пошукового запиту до Google Custom Search API для пошуку за вакансією та містом

Код на рис. 2.20 розділяє назву з результатів пошуку (title) на ім'я та посаду, витягує додаткову інформацію з профілю, а саме посилання на профіль, сніпет, зображення (link, snippet, image). Також додає службову інформацію, яка у подальшому буде використовуватися для пагінації результатів (поля startIndex і hasMoreResults). Основна логіка коду полягає у визначенні наступної позиції у переліку для парсингу результатів (nextStartIndex) із відповіді, формуванні

нового масиву об'єктів результатів. У тому випадку, якщо результатів немає – повертається об'єкт із null-значеннями.

На рис. 2.21 наведено результати тестування даного блоку, зокрема дані на вході та виході блоку.

The screenshot displays the Node.js Code editor interface, showing the input and output of a custom search API test.

INPUT:

- HTTP Request:**
 - kind:** customsearch#search
 - url:**
 - type:** application/json
 - template:** `https://www.googleapis.com/customsearch/v1?q={searchTerms}&num={count?}&start={startIndex?}&lr={language?}&safe={safe?}&cx={cx?}&sort={sort?}&filter={filter?}&gl={gl?}&cr={cr?}&googlehost={googleHost?}&c2coff={disableCnTwTranslation?}&hq={hq?}&hl={hl?}&siteSearch={siteSearch?}&siteSearchFilter={siteSearchFilter?}&exactTerms={exactTerms?}&excludeTerms={excludeTerms?}&linkSite={linkSite?}&orTerms={orTerms?}&dateRestrict={dateRestrict?}&lowRange={lowRange?}&highRange={highRange?}&searchType={searchType?}&fileType={fileType?}&rights={rights?}&imgSize={imgSize?}&imgType={imgType?}&imgColorType={imgC...`
- queries:**
 - request:**
 - request[0]:**
 - title:** Google Custom Search - Senior React Developer Lviv site:linkedin.com/in
 - totalResults:** 29600
 - searchTerms:** Senior React

Code Editor:

```

26 if(results.length === 0){
27   return [{
28     json: {
29       name: null,
30       title: null,
31       link: null,
32       snippet: null,
33       image: null,
34       //add pagination
35       startIndex: nextStartIndex,
36       hasMoreResults : false
37     }
38   }]
39 }
40
41 return results.map(r=>({json: r}));
  
```

OUTPUT:

To make sure expressions after this node work, return the input items that produced each output item. [More info](#)

10 items

name	title	link
Volodymyr Harhay	Senior Software Engineer - SalonUltimate	https://www.linkedin.com/in/voharhay-938b8135
Taras Lysenko	Senior React, Javascript, Web & Frontend Developer	https://de.linkedin.com/in/taras

Рисунок 2.21 – Результати тестування вузла Code для обробки та перетворення результатів пошукового запиту до Google Custom Search API

На наступному кроці було додано вузол «Google Sheets» із назвою «Update Google Sheets» для збереження результатів у таблицю Google Sheets. Даний вузол здійснює додавання оброблених результатів пошуку до таблиці Google Sheets.

Але для забезпечення можливості використання сервісів Google, зокрема для авторизації з використанням Google OAuth2.0, для розгорнутого сервісу n8n необхідно налаштувати URL веб-хука. Для цього треба додати змінну оточення у розгорнутому веб-сервісі на платформі render.com та виконати повторне розгортання сервісу (рис. 2.22).

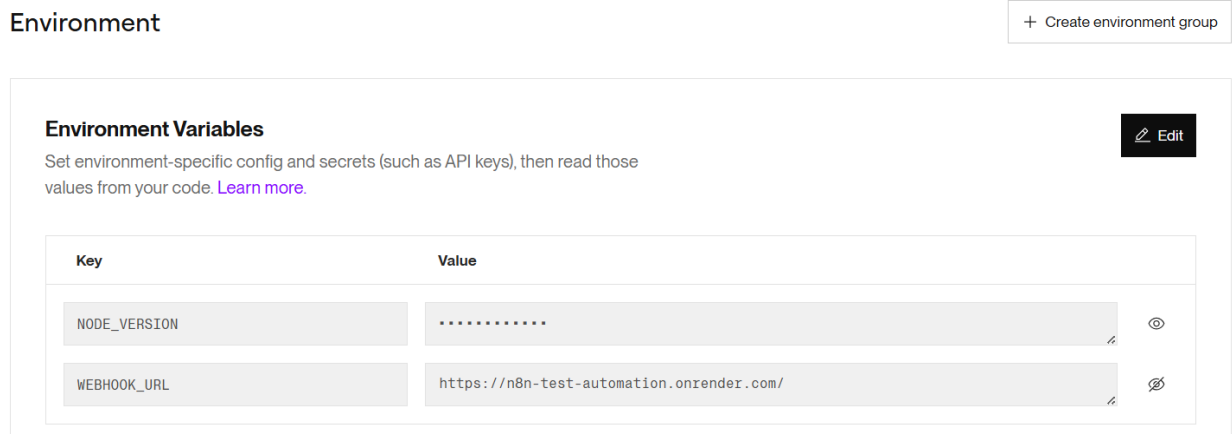


Рисунок 2.22 – Встановлення веб-хука для сервісу n8n

На наступному кроці необхідно у раніше створеному проєкті у консолі розробника Google Cloud Console активувати сервіси Google Drive API (рис. 2.23) та Google Sheets API (рис. 2.24).

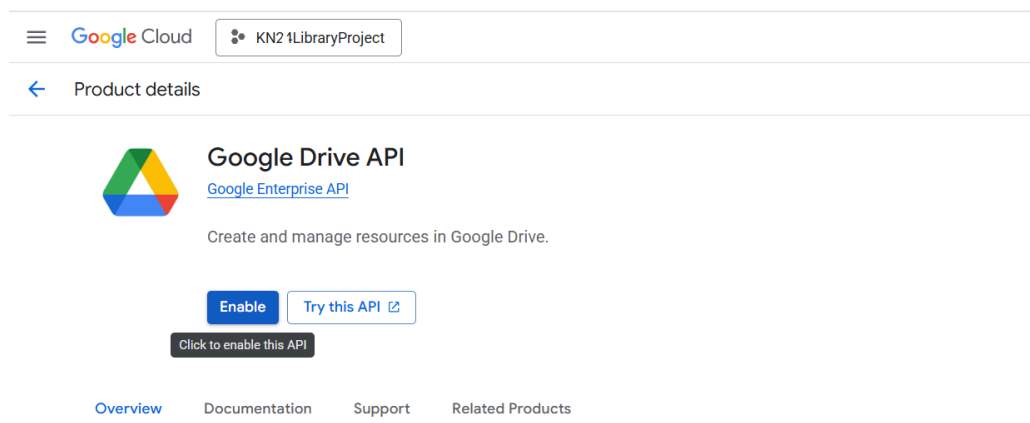


Рисунок 2.23 – Активація сервісу Google Drive API

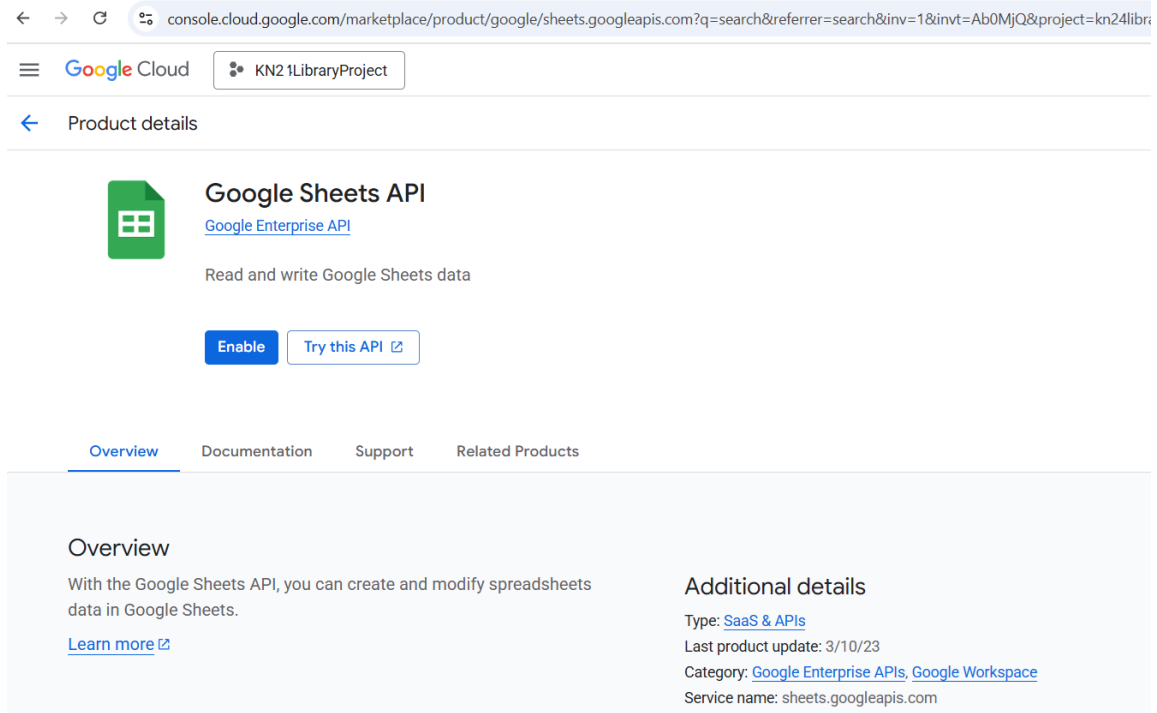


Рисунок 2.24 – Активація сервісу Google Sheets API

Після активації даних сервісів необхідно в консолі розробника Google Cloud Console налаштувати доступ до даних (рис. 2.25) та екран погодження (Consent Screen).

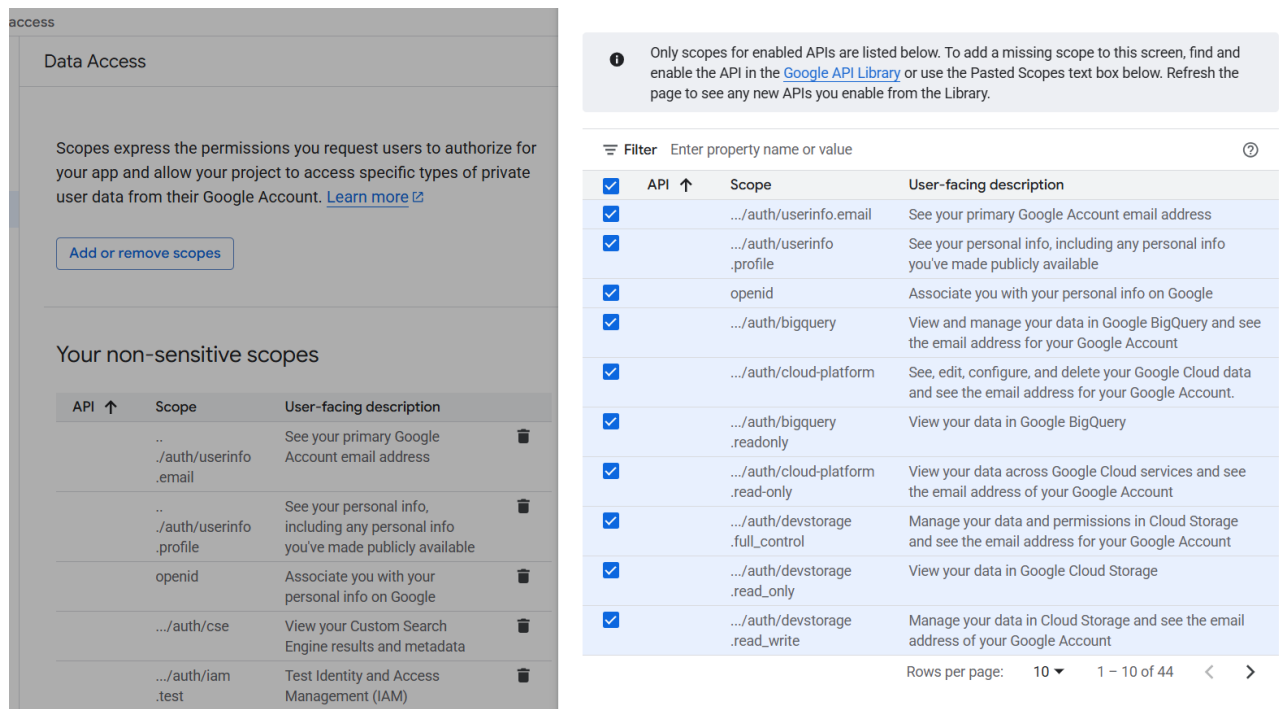


Рисунок 2.25 – Налаштування доступу до даних та екрану погодження у Google Cloud Console

На наступному кроці необхідно створити OAuth2.0 клієнта, відповідального за авторизацію сервісу п8п та виклик методів API від Google для доступу до диска та таблиць. Але перед цим необхідно отримати адресу перенаправлення після вдалої авторизації. Саме з цією метою на попередніх кроках було налаштовано адресу веб-хуку для сервісу п8п. На рис. 2.26 наведено вікно створення облікових даних (credentials) для вузла «Google Sheet», де можна обрати тип авторизації (було обрано OAuth2) та скопіювати адресу перенаправлення (OAuth Redirect URL).

Рисунок 2.26 – Налаштування облікових даних (credentials) для вузла «Google Sheet»

Скопійована адреса перенаправлення (OAuth Redirect URL) була використана при створенні клієнта OAuth2 у консолі розробника Google Cloud Console (рис. 2.27) як авторизована адреса перенаправлення при успішному вході (Authorized Redirect URIs). Після додавання клієнта стали доступними ідентифікатор клієнта (Client ID) і секрет (Client secret), які у подальшому були використані для авторизації вузла «Google Sheet».

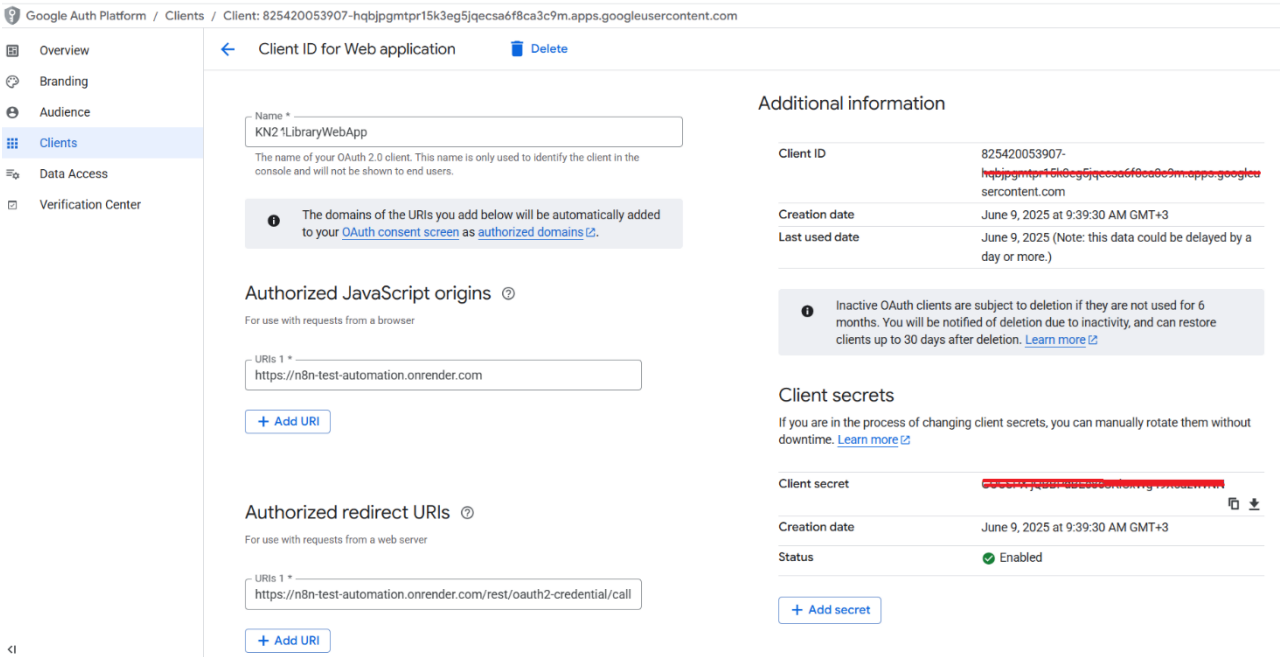


Рисунок 2.26 – Створення клієнта OAuth2 у Google Cloud Console

Після отримання ідентифікатора клієнта і секрету (Client ID та Client secret) необхідно ввести їх для завершення налаштувань облікового запису у вузлі «Google Sheet» (рис. 2.27) та натиснути кнопку «Sign in with Google».

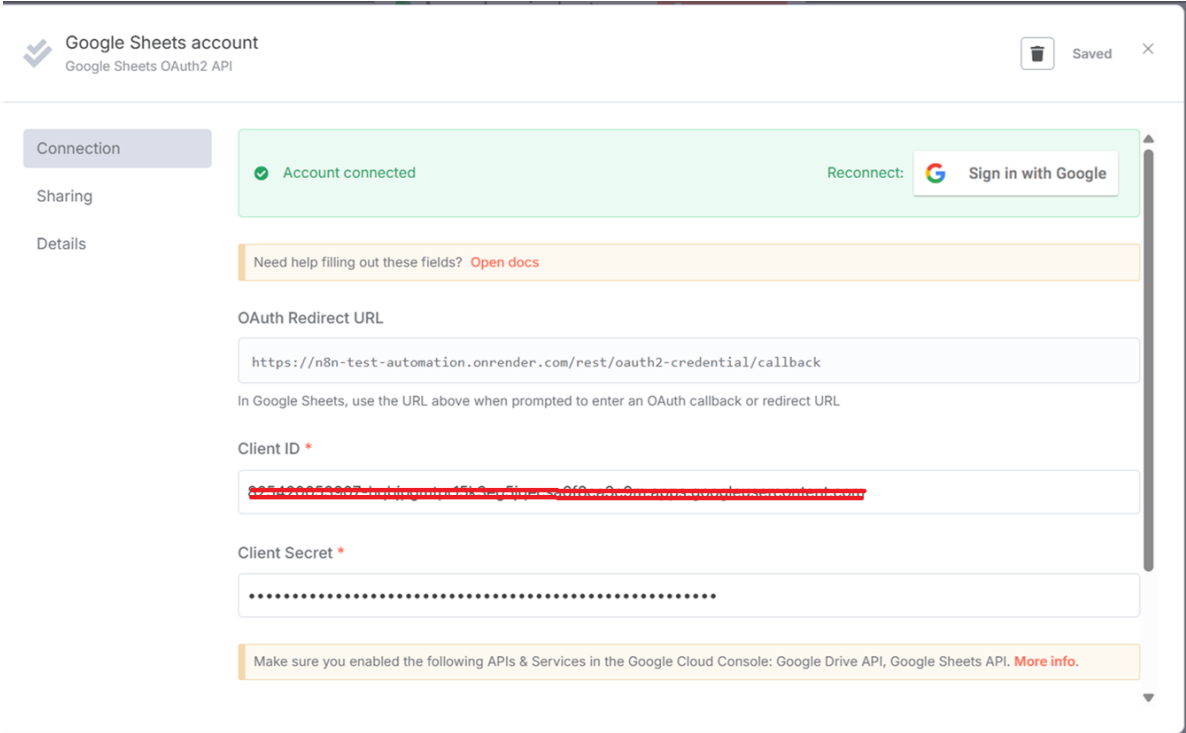


Рисунок 2.27 – Завершення налаштування облікових даних (credentials) для вузла «Google Sheet»

На наступному кроці з'явиться відконфігурований раніше у Google Cloud Console екран погодження (Consent Screen), у якому необхідно надати доступ розробленому додатку автоматизації пошуку співробітників n8n-test-automation доступ до Google-акаунту, де будуть зберігатися результати пошуку.

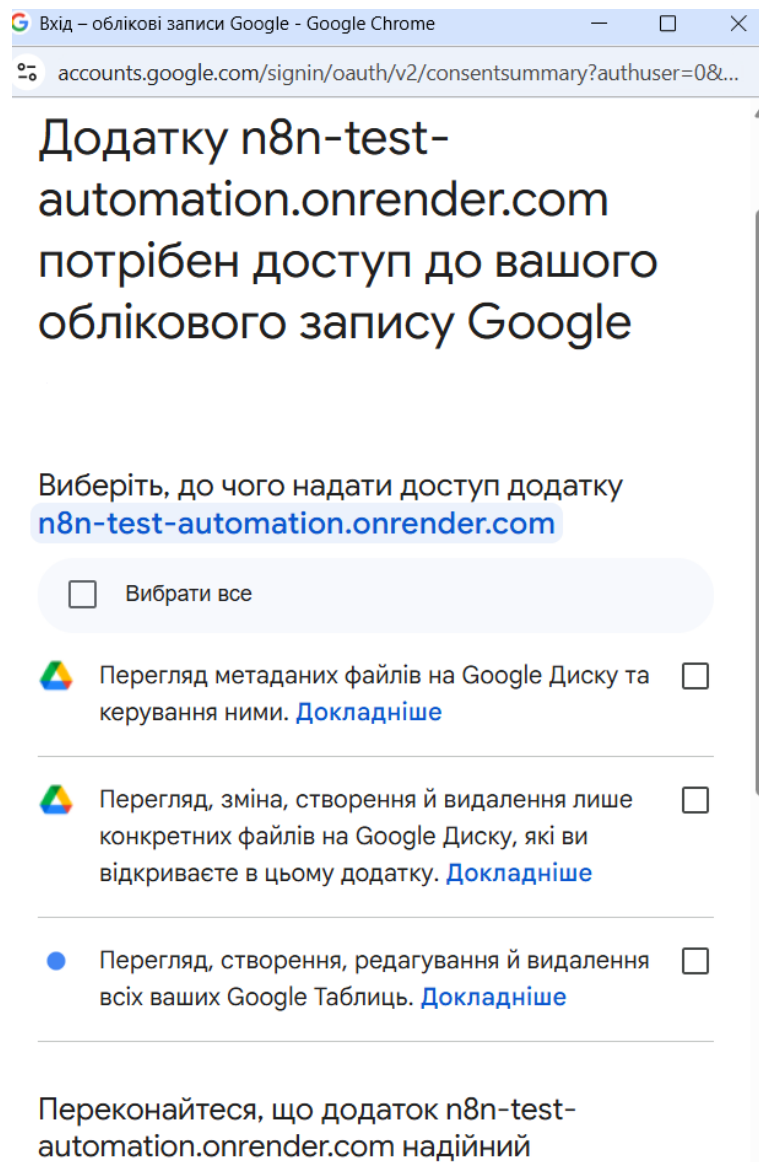


Рисунок 2.29 – Екран погодження (Consent Screen) для авторизації додатку n8n-test-automation

Після завершення налаштувань вузол «Google Sheet» отримав доступ до Google-диску, тож з'явилася можливість обрати існуючий на диску файл для збереження результатів пошуку (рис. 2.30). У нашому випадку документ називається «LinkedIn React Developers», а аркуш – «Аркуш1».

Append row in sheet Execute step

Parameters Settings Docs

Credential to connect with
Google Sheets account

Resource
Sheet Within Document

Operation
Append Row

Document
Fixed Expression
From list Choose...

Lin
LinkedIn React Developers

Рисунок 2.29 – Основні налаштування вузла «Google Sheet» для збереження результатів пошуку у документі

На рис. 2.30 наведено результати тестування роботи даного вузла, зокрема інформацію на вході і перетворену інформацію на виході. Як видно, у налаштуваннях вузла вибрано автоматичну проєкцію полів за назвами колонок (name, title, link, snippet, image, startIndex, hasMoreResults). Дана опція дозволяє автоматично створювати заголовки колонок у таблиці Google Sheet на основі інформації про схему даних на вході вузла.

Також до схеми робочого процесу було додано вузли типу «Wait» та «If», з використанням яких після кожного запису у таблицю Google Sheets відбувається коротке очікування (Wait), після чого If-вузол перевіряє, чи слід продовжувати пагінацію. Якщо так – відбувається повернення до вузла HTTP Request, починаючи нову ітерацію циклу.

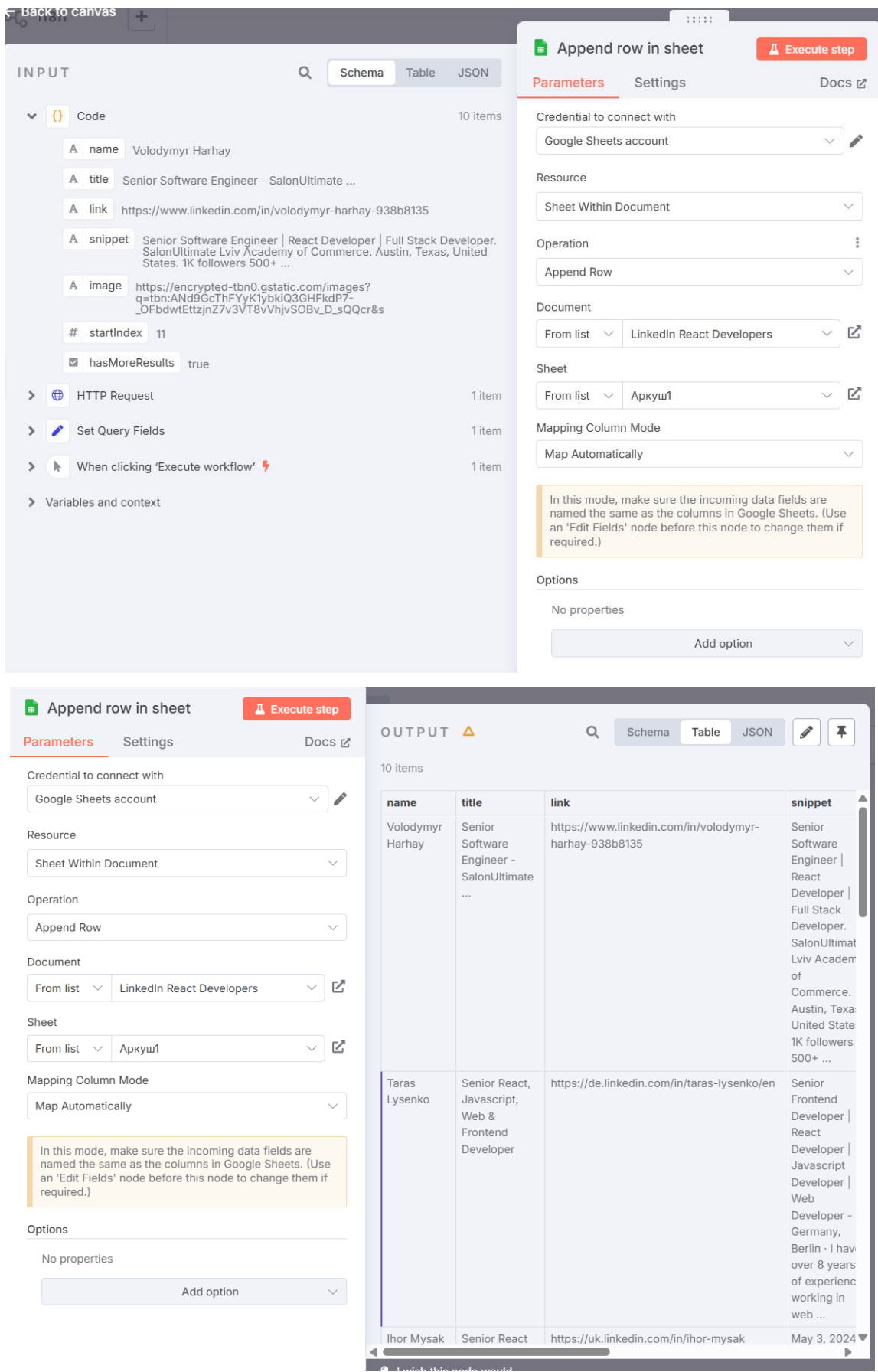


Рисунок 2.30 – Результати тестування вузла «Google Sheet» для збереження результатів пошуку у документі

На рис. 2.31 наведено налаштування вузла «Wait», який виконує затримку на 10 секунд перед наступною ітерацією циклу. Даний вузол потрібен для контролю швидкості циклічного запиту до API.

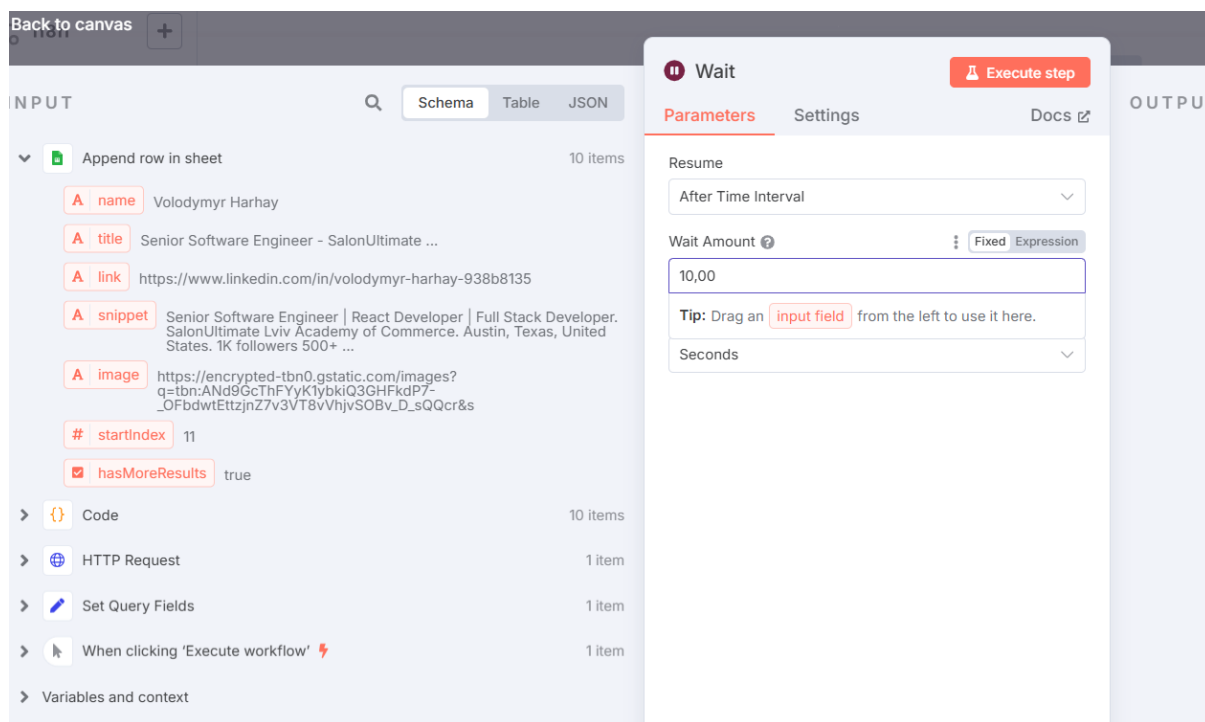


Рисунок 2.31 – Основні налаштування вузла «Wait»

Останнім вузлом є вузол типу «If», якому була дана назва «Pagination Check». Даний вузол перевіряє, чи потрібно здійснити ще один запит до Google API. Він використовує складену логічну умову I (AND) і вимагає одночасного виконання двох умов (рис. 2.32):

- `nextPage.startIndex > 0` – перевірка на наявність наступної сторінки;
- `nextPage.startIndex - 10 < maxPages` – перевірка, чи не перевищено ліміт сторінок, заданий як параметр блоку початкової ініціалізації.

Якщо обидві умови є істинними, виконується повторний запит (циклічний обхід).

Для формування умов використано вирази (режим «Expression» редактора `n8n`), а також селектори вибору елементів (наприклад, `$("Google Query Search")`), які використовують назви елементів.

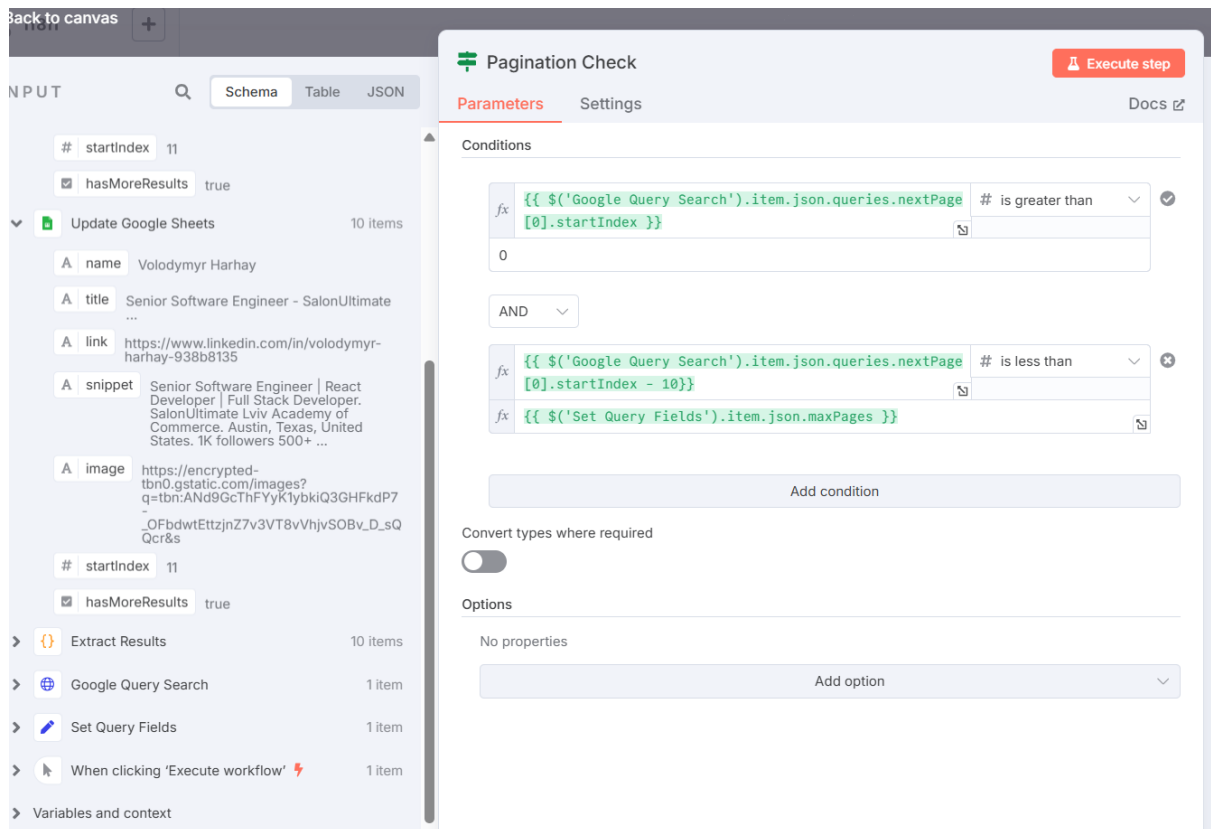


Рисунок 2.32 – Основні налаштування вузла «If» для визначення необхідності виконувати наступний запит

Таким чином, було реалізовано робочий потік для автоматизації пошуку кандидатів шляхом поєднання можливостей Boolean-пошуку на платформах Google та LinkedIn, інструментів та сервісів хмарної платформи Google Cloud, а також інструментів n8n, що дозволило здійснювати пошук за вказаним критерієм та зберігати результати пошуку для подальшої обробки і використання.

2.5 Практична апробація розробленої інформаційної системи автоматизації пошуку співробітників

На рис. 2.33 наведено фінальний вигляд робочого процесу автоматизованого пошуку та збереження результатів на платформі n8n.

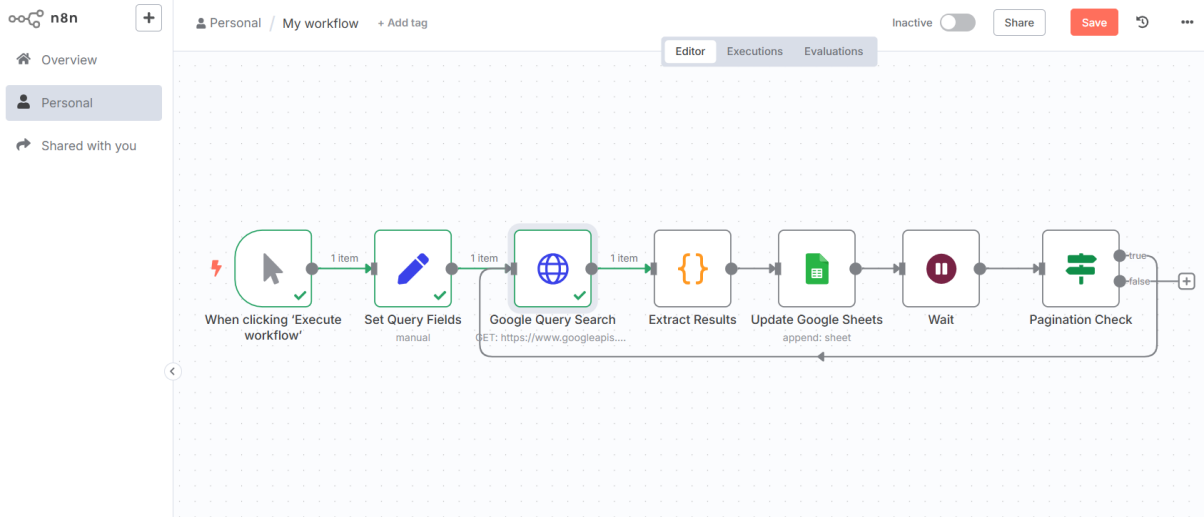


Рисунок 2.33 – Робочий потік сервісу автоматизації пошуку кандидатів

Після спрацювання тригера (наприклад, виклик функції API або надходження повідомлення Telegram-боту) запускається виконання потоку (рис. 2.34), і відповідні вузли покроково виконують обробку запиту.

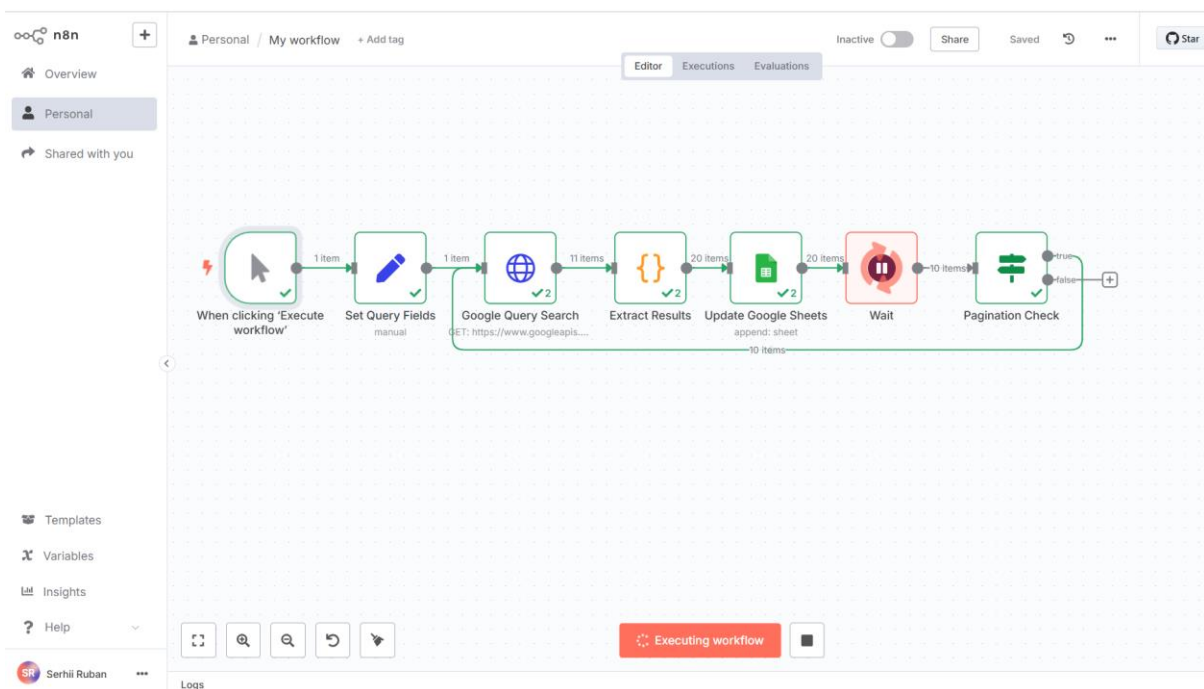


Рисунок 2.34 – Візуалізація виконання кроків робочого потоку сервісу автоматизації пошуку кандидатів

На рис. 2.35 наведено вигляд робочого потоку після завершення обробки. Як видно, вузли відображають інформацію про те, скільки ітерацій було виконано, а також скільки елементів було отримано у результаті останньої ітерації.

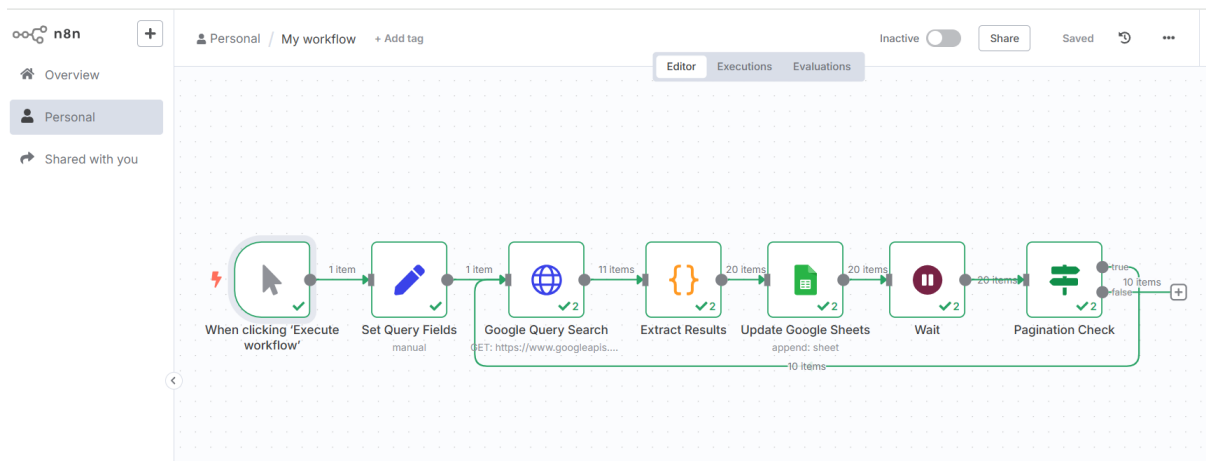


Рисунок 2.35 – Візуалізація результатів виконання робочого потоку сервісу автоматизації пошуку кандидатів

На рис. 2.36 наведено вигляд результатів експорту списку кандидатів, що відповідають вказаному критерію, у документ Google Sheet.

LinkedIn React Developers						
Файл Змінити Вигляд Вставити Формат Дані Інструменти Розширення Довідка						
B24 100% грн. % 123 За ум...						
	A	B	C	D	E	
1	name	title	link	snippet	image	startIndex
2	Volodymyr Harhay	Senior Software Engineer - SalonUltimate ...	https://www.linkedin.com/in/volodymyr-harhay-938b8	Senior Software Engineer React De	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
3	Taras Lysenko	Senior React, Javascript, Web & Frontend Developer	https://de.linkedin.com/in/taras-lysenko/en	Senior Frontend Developer React E	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
4	Ihor Mysak	Senior React Engineer (product: Sales Execution ...	https://uk.linkedin.com/in/ihor-mysak	May 3, 2024 ... React Engineer - As	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
5	Valeriy Klochov	Senior Software Engineer - Innovation Group UK ...	https://ca.linkedin.com/in/valeriy-klochov-726b4418	Senior Full Stack .Net Angular/React	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
6	Anastasia Goncharova	Senior Frontend Developer - XILIO LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/anastasia-goncharova-6c	Frontend Developer Angular React	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
7	Serhi Prodan	ClimatePartner LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/serhi-prodan	Lviv, Ukraine - Kiev - Odessa Regi	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
8	Sophia Ivanovych	IT Recruiter - Sunvery LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/sophia-ivanovych-180b3f	Looking for a Backend Engineer, Pyt	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
9	Vlad Ruban	Software Dev Senior Engineer - SonicWall LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/vladyslavruban	Senior Software Engineer Frontend	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
10	Kateryna Babii	Full-stack Developer - Eleks inc LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/kateryna-babii-687a9a8	Senior Software Engineer Specializ	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
11	Roman Kozak	Senior Frontend Software Engineer - nOps.io ...	https://www.linkedin.com/in/romko-kozik	Master's degree in Computer Scien	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
12	Mykola Buhai	Senior React Developer - Arctic Wolf LinkedIn	https://ca.linkedin.com/in/mykola-buhai	Software Engineer Proficient in Re	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
13	Roman Hrytsyshyn	Senior Software Engineer - PIN-UP.TECH ...	https://www.linkedin.com/in/roman-hrytsyshyn-596a9	Senior Software Engineer Angular,	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
14	Oleksandr Tishko	Senior React JS Developer - Luxoft LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/tishko	Senior React JS Developer at Luxoft	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
15	Yevhenia Chursina	Senior Front-End Developer - Arcus Power ...	https://ca.linkedin.com/in/chursina	Senior Front-End Developer @ Arcu	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
16	Andrii Kovalov	Oracle LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/andrii-kovalov-21bb048	Software Engineer with about 20 yee	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
17	Olena L.	Senior Software Engineer - Plan A Technologies LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/olena-liebiedieva	Node.js/Express.js, jQuery, React.js/	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
18	Dmytro Harazdovskyi	Shelf LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/harazdovskyi/en	Lviv, Ukraine - Lviv, Ukraine - Lviv	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
19	Serhi Shramko	Senior Software Engineer - BetterMe LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/shramko-dev	Senior Frontend Engineer 6+ years	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
20	Daria Onishchenko	California Department of Consumer Affairs ...	https://www.linkedin.com/in/daria-onishchenko-3387c	Experienced Software Engineer spe	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
21	Pavlo Mishchenko	Senior UI Software Engineer - Slate ...	https://ca.linkedin.com/in/pavlo-mishchenko	Senior Frontend Engineer React.js	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/	
22						

Рисунок 2.36 – Збережені результати пошуку кандидатів, що відповідають заданим критеріям

Таким чином, аналіз результатів апробації підтверджує, що розроблений сервіс ефективно виконує поставлені задачі та дозволяє автоматизувати збір інформації по профілям кандидатів на платформі LinkedIn, і таким чином дозволяє суттєво спростити роботу фахівців з рекрутингу.

Висновки до розділу:

У другому розділі бакалаврської роботи було здійснено комплексний аналіз архітектурних підходів до побудови інформаційної системи автоматизованого пошуку кандидатів, з подальшою розробкою та розгортанням власного рішення на базі low-code платформи n8n . Проведене дослідження підтвердило доцільність використання модульної архітектури з поділом на рівні збору, обробки та презентації даних, що дозволяє забезпечити гнучкість, масштабованість та розширюваність системи.

Проаналізовано різні моделі хостингу n8n – від локального розгортання до хмарного сервісу n8n.cloud. Встановлено, що найоптимальнішим у контексті даного проекту є використання VPS-хостингу з контейнеризацією через Docker, що забезпечує баланс між контролем над даними, гнучкістю конфігурації та простотою адміністрування. Таке рішення дозволяє самостійно керувати середою виконання сценаріїв, налаштовувати безпечний доступ, а також інтегруватися з іншими компонентами IT-інфраструктури.

У межах практичної реалізації побудовано декілька робочих процесів (воркфлоу) на базі n8n, які виконують такі функції: формування пошукових запитів у форматі Boolean, надсилення запитів до пошукових систем, обробка HTML-результатів (парсинг), фільтрація та ранжування релевантних результатів, а також їх експорт у зручному форматі. швидкий доступ до функцій системи без потреби в окремому веб-інтерфейсі.

Таким чином, у розділі обґрунтовано вибір інструментальних засобів, спроектовано ефективну архітектуру та реалізовано працездатний програмний прототип системи, що підтверджує життєздатність та прикладну значущість обраного підходу до автоматизації рекрутингових процесів.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було виконано повний цикл розробки інформаційної системи автоматизованого пошуку кандидатів з використанням сучасних інструментів автоматизації бізнес-процесів. Актуальність теми підтверджена потребою у підвищенні ефективності рекрутингових процесів, зокрема в умовах швидкого зростання обсягів даних у професійних соціальних мережах та необхідності оперативного реагування на запити ринку праці.

У процесі дослідження проведено огляд сучасних інструментів для автоматизованого пошуку персоналу, таких як LinkedIn Recruiter, HireEZ, SeekOut, Boolean-пошук через зовнішні системи (Google), а також платформ для оркестрації завдань – зокрема, n8n, Zapier, Make, Node-RED. Встановлено, що платформа n8n забезпечує найбільшу гнучкість завдяки можливості локального розгортання, використання кастомних модулів та відкритості коду.

Результатом роботи стало проектування та реалізація інформаційної системи, що поєднує можливості Boolean-пошуку у LinkedIn та Google зі сценаріями автоматизації, розгорнутими на власному екземплярі n8n. Архітектура рішення включає модулі генерації запитів, виконання пошуку, парсингу результатів, ранжування за заданими критеріями та експорту в зручному форматі. Сервіс був успішно розгорнутий на віртуальному хостингу з використанням контейнеризації (Docker), що забезпечило його масштабованість, автономність та безпеку.

Усі поставлені завдання виконано: здійснено аналіз предметної галузі, сформульовано функціональні вимоги, спроектовано структуру системи, реалізовано основні функціональні компоненти та забезпечено їх інтеграцію в єдиний програмний продукт.

Таким чином, у ході виконання роботи було досягнуто поставленої мети – створення системи автоматизованого пошуку кандидатів, що базується на сучасних low-code технологіях та відповідає вимогам практичного рекрутингу, забезпечуючи значну економію часу та підвищення якості підбору персоналу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Industry-Standard Recruiting Tool | LinkedIn Talent Solutions. Business Solutions on LinkedIn. URL: <https://business.linkedin.com/talent-solutions/recruiter> (дата звернення: 01.05.2025).
2. Sales Tool | LinkedIn Sales Navigator. Business Solutions on LinkedIn. URL: <https://business.linkedin.com/sales-solutions/sales-navigator> (дата звернення: 01.05.2025).
3. Boolean Search у рекрутингу: гайд для початківців | HURMA. HURMA. URL: <https://hurma.work/blog/boolean-search-u-rekrutingu-gajd-dlya-pochatkivcziv/> (дата звернення: 02.05.2025).
4. Boolean search для IT-рекрутера: гайд для початківців: Стаття з блогу IT-школи Hillel. Корисні матеріали: Статті та новини IT-індустрії | Комп'ютерна школа Hillel. URL: <https://blog.ithillel.ua/articles/boolean-search> (дата звернення: 02.05.2025).
5. AI-First, People-Centric Recruiting Platform | hireEZ. URL: <https://hireez.com/> (дата звернення: 03.05.2025).
6. LinkedIn Post Commenter and Liker Scraper. PhantomBuster. URL: <https://phantombuster.com/automations/linkedin/5251160215300729/linkedin-post-commenter-and-liker-scraper> (дата звернення: 03.05.2025).
7. Recruiting best practices and guidance. Greenhouse | Applicant tracking software & hiring platform. URL: <https://www.greenhouse.com/guidance> (дата звернення: 04.05.2025).
8. AI-Powered outbound recruiting & modular talent suite | rival. Rival. URL: <https://rival-hr.com/> (дата звернення: 04.05.2025).
9. III інструменти, які можуть спростити роботу рекрутера. Пошук та найм персоналу, вакансії в Україні – Fillin. URL: <https://fillin.ua/stati/ai-instrumenti-yaki-mozhut-sprostiti-robotu-rekrutera/> (дата звернення: 04.05.2025).
10. 15 Best LinkedIn Recruiter Alternatives in 2025. 100hires. URL: <https://100hires.com/best-linkedin-recruiter-alternatives.html> (дата звернення: 04.05.2025).

04.05.2025).

11. What Is Boolean Search in Recruiting? Process, With Examples for Google and LinkedIn. Spiceworks. URL: <https://www.spiceworks.com/hr/recruitment-onboarding/articles/what-is-boolean-search-in-recruiting-process-with-examples-for-google-and-linkedin/> (дата звернення: 05.05.2025).

12. HireEZ AI Sourcing Tool Review (2023 Updates) - WizardSourcer. WizardSourcer. URL: <https://wizardsourcer.com/hiretual-ai-sourcing-tool-review/> (дата звернення: 06.05.2025).

13. Phantombuster. Про продукт, інтеграцію. Hellip SAAS Connector. URL: <https://hellip.com/ua/product/phantombuster.html> (дата звернення: 13.06.2025).

14. Steven Goh. PhantomBuster Full Review – Comparisons, Features, Pricing. Proxycurl Blog | Read our stories on data, scraping, APIs. URL: <https://nubela.co/blog/proxycurl-api-vs-phantombusters-linkedin-profile-scraper/> (дата звернення: 06.05.2025).

15. Agentic AI Recruiting. SeekOut. URL: <https://www.seekout.com/platform/agentic-ai-recruiting> (дата звернення: 06.05.2025).

16. An Expert Review of SeekOut's Talent Sourcing Solution - 2024. SelectSoftware Reviews - Reviews of The Best HR and Recruiting Software. URL: <https://www.selectsoftwarereviews.com/reviews/seekout> (дата звернення: 06.05.2025).

17. SeekOut Brings GPT4 To Recruiters. Eightfold Launches Copilots For HR. JOSH BERSIN. URL: <https://joshbersin.com/2023/04/seekout-brings-gpt4-to-recruiters-eightfold-launches-copilots-for-hr/> (дата звернення: 06.05.2025).

18. GitHub - n8n-io/n8n: Fair-code workflow automation platform with native AI capabilities. Combine visual building with custom code, self-host or cloud, 400+ integrations. GitHub. URL: <https://github.com/n8n-io/n8n> (дата звернення: 07.05.2025).

19. n8n Review: Powerful Workflow Automation Tool | Matthew Clarkson. Marketing Technologist, Speaker and Consultant | Matthew Clarkson. URL:

<https://matthewclarkson.com.au/blog/n8n-review-powerful-workflow-automation-tool/> (дата звернення: 07.05.2025).

20. Huryn P. J.A.R.V.I.S. for PMs: Automate Anything with n8n and Any MCP Server. The Product Compass | Paweł Huryn | Substack. URL: <https://www.productcompass.pm/p/n8n-mcp-servers-uv> (дата звернення: 07.05.2025).

21. Zapier: Automate AI Workflows, Agents, and Apps. URL: <https://zapier.com/> (дата звернення: 08.05.2025).

22. Foster W. Build unstoppable workflows with Zaps, Tables, and Interfaces | Zapier. Zapier: Automate AI Workflows, Agents, and Apps. URL: <https://zapier.com/blog/automate-new-zapier-products-free/> (дата звернення: 08.05.2025).

23. Огляд сервісу Zapier: інструмент для автоматизації №1. Adwservice. URL: <https://adwservice.com.ua/uk/ogljad-servisu-zapier> (дата звернення: 08.05.2025).

24. Automate It with Zapier: Boost Your Business Productivity Using Effective Workflow Automation Techniques. Packt Publishing, Limited, 2021. 618 p.

25. Make (Integromat) new no-code automation tool. Digidop | Web Design, Development & SEO Agency. URL: <https://www.digidop.com/blog/make-integromat-new-no-code-automation-tool-2022> (дата звернення: 08.05.2025).

26. Integromat, for all your web-service workflow needs. Six Colors. URL: <https://sixcolors.com/member/2020/12/integromat-for-all-your-web-service-workflow-needs/> (дата звернення: 08.05.2025).

27. Low-code programming for event-driven applications : Node-RED. URL: <https://nodered.org/> (дата звернення: 09.06.2025).

28. Node-RED, the visual programming tool for Internet of Things. PickData | Industrial IoT Solutions & OEM Devices |. URL: <https://www.pickdata.net/news/node-red-visual-programming-tool-iot> (дата звернення: 12.05.2025).

29. A practical n8n workflow example from A to Z–Part 1: Use Case, Learning Journey and Setup. Medium. URL: https://medium.com/@syrom_85473/a-practical-n8n-workflow-example-from-a-to-z-part-1-use-case-learning-journey-and-setup-1f4efcfb81b1 (дата звернення: 12.05.2025).

30. Cloud Application Platform | Render. Render. URL: <https://render.com/> (дата звернення: 14.05.2025).

31 Моркун Н. В., Завсегдашня І. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавру для студентів спеціальності 122 “Комп’ютерні науки”. Кривий Ріг : Видавничий центр КНУ, 2021. 50 с.

32 ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. Київ, ДП «УкрННЦ», 2015. 26с. (Інформація та документація).

33 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання Київ, ДП «УкрННЦ», 2016. 16 с. (Інформація та документація).

34 ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень в українській мові. Загальні вимоги та правила. Київ, ДП «УкрННЦ», 2013. 23 с. (Інформація та документація).