

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження та використання хмарних технологій в процесі проектування
ІТ-інфраструктури організаційних систем
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи УПГІТм-21-1
Данило ЗАХАРЧЕНКО
(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)
Тип програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проектами
в галузі інформаційних технологій
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. каф. ІУС Костянтин ПЕТРОВ
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри


(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ
(власне ім'я, прізвище)

2023 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Інформаційних управляючих систем


Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проектами в галузі інформаційних технологій
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри 
(підпис)

« 03 » квітня 20 23 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Захарченку Данилу Олексійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження та використання хмарних технологій в процесі проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем

затверджена наказом університету від 03 квітня 2023 р. № 319Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 18 травня 2023 р


3. Вихідні дані до роботи: науково-технічні публікації та дані Інтернет-джерел з тематики кваліфікаційної роботи


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі: Аналіз предметної області. Огляд існуючих методів проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем. Аналіз хмарних технологій. Модифікація методу проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем. Проведення експериментальної перевірки розробленого методу. Аналіз отриманих результатів.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	03.04.2023	виконано
2	Аналіз літератури та Інтернет-джерел	03.04.2023–05.04.2023	виконано
3	Аналіз предметної області	05.04.2023–07.04.2023	виконано
4	Огляд існуючих методів проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем	07.04.2023–09.04.2023	виконано
5	Аналіз хмарних технологій	09.04.2023–12.04.2023	виконано
6	Модифікація методу проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем	12.04.2023–15.04.2023	виконано
7	Проведення експериментальної перевірки розробленого методу.	15.04.2023–19.04.2023	виконано
8	Аналіз отриманих результатів.	19.04.2023–21.04.2023	виконано
9	Написання пояснювальної записки	21.04.2023–12.05.2023	виконано
10	Підготовка презентації	07.05.2023–14.05.2023	виконано
11	Надання роботи для перевірки на плагіат	13.05.2023	виконано
12	Надання роботи на підпис науковому керівникові	14.05.2023	виконано
13	Надання роботи на рецензію	14.05.2023	виконано
14	Надання підписаної завідувачем кафедри роботи в ЕК	15.05.2023	виконано
15	Захист кваліфікаційної роботи	19.05.2023	виконано

Дата видачі завдання 03 квітня 2023 р.

Студент 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

проф. каф. ІУС Костянтин ПЕТРОВ.
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи містить: 47 с., 8 рис., 1 табл., 19 джерел.

ІТ-ІНФРАСТРУКТУРА, МОДЕЛІ ПРОЄКТУВАННЯ, ОРГАНІЗАЦІЙНІ СИСТЕМИ, ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ХМАРНІ ПРОВАЙДЕРИ, SAAS, PAAS, IAAS.

Об'єкт дослідження – процес проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем з використанням хмарних технологій.

Предмет дослідження – методи проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем з використанням хмарних технологій.

Мета роботи – дослідження та аналіз методів проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем та розробка власного методу проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем з використанням хмарних технологій.

Дослідження, що проведені в роботі, базуються на використанні методів системного аналізу задач проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем, хмарних технологій обробки та зберігання даних та методів аналізу ефективності запропонованого підходу.

На основі результатів виконаних досліджень був розроблений модифікований метод проєктування ІТ-інфраструктури організаційної системи з використанням хмарних технологій. Розроблений метод може використовуватися більшістю організацій з типовою лінійно-функціональною організаційною структурою.

Кваліфікаційна робота виконана згідно з методичними вказівками [1], та вимогами ДСТУ 3008 – 2015 [2].

ABSTRACT

Thesis contains: 47 p., 8 fig., 1 tabl., 19 sources.

IT INFRASTRUCTURE, DESIGN MODELS, ORGANIZATIONAL SYSTEMS, CLOUD TECHNOLOGIES, CLOUD PROVIDERS, SAAS, PAAS, IAAS.

The object of research is the process of designing the IT infrastructure of organizational systems using cloud technologies.

The subject of research is methods of designing the IT infrastructure of organizational systems using cloud technologies.

The purpose of the study is to research and analyze the methods of designing the IT infrastructure of organizational systems and develop its own method of designing the IT infrastructure of organizational systems using cloud technologies.

The research conducted in this paper is based on the use of methods of systematic analysis of the tasks of designing the IT infrastructure of organizational systems, cloud technologies for data processing and storage, and methods for analyzing the effectiveness of the proposed approach.

Based on the results of the research, a modified method for designing the IT infrastructure of an organizational system using cloud technologies was developed. The developed method can be used by most organizations with a typical line-functional organizational structure.

The thesis was carried out in accordance with the guidelines [1] and the requirements of DSTU 3008 – 2015 [2].

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки	8
Вступ.....	9
1 Аналіз предметної області та постановка задачі дослідження.....	11
1.1 Визначення поняття ІТ-інфраструктури та її складових	11
1.2 Огляд досвіду впровадження хмарних технологій в роботу ІТ-компаній	11
1.3 Типи хмарних технологій які використовуються в ІТ-проектах	14
1.4 Моделі надання хмарних послуг.....	16
1.5 Роль хмарних технологій в процесі проектування ІТ-інфраструктури ..	18
1.6 Проблеми використання хмарних технологій в процесі проектування ІТ- інфраструктури	20
1.7 Постановка задачі дослідження	21
2 Метод проектування ІТ-інфраструктури організації з використанням хмарних технологій	23
2.1 Методи проектування ІТ-інфраструктури	23
2.2 Життєвий цикл проектування ІТ-інфраструктури	25
2.3 Вибір моделі проектування ІТ-інфраструктури із впровадженням хмарних технологій на прикладі ВНЗ.....	26
2.4 Проблема вибору моделі проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем із використанням хмарних технологій	28
2.5 Модифікація методу проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем	29
2.6 Функції, сервіси та технології, що надають хмарні технології	30
2.7 Застосування модифікованого методу проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем із використанням хмарних технологій	33
3 Експериментальна перевірка запропонованого модифікованого методу	37
3.1 Вибір організації для порівняння.....	37

3.2	Проектування ІТ-інфраструктури організаційної системи з використанням класичного підходу	38
3.3	Проектування ІТ-інфраструктури організаційної системи з використанням модифікованого методу на основі хмарних технологій	39
3.4	Порівняння класичного та модифікованого методів проектування ІТ-інфраструктури організаційної системи	41
	Висновки	43
	Перелік джерел посилання	45

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – База Даних;

Гб / Мб – Гіга / Мега байт, одиниця виміру кількості інформації;

ГГц – Гіга Герц, одиниця виміру частоти періодичних процесів;

ІЗ – Інформаційне Забезпечення;

ІС – Інформаційна Система;

ІТ – Інформаційні Технології;

ОЗУ – Оперативний Запам'ятовуючий Пристрій;

ХТ – Хмарні Технології;

AWS – Amazon Web Services;

CDN – Content Delivery Networks;

CMS – Content Management System;

DaaS – Desktop as a Service;

EMR – Amazon Elastic MapReduce ;

IaaS – Infrastructure as a Service;

IAM – Identity and Access Management;

IoT – Internet of Things;

GCP – Google Cloud Platform;

PaaS – Platform as a Service;

SaaS – Software as a Service;

Scaling – Масштабованість ресурсів, тобто зміна їх кількості в залежності від умов;

SQS – Amazon Simple Queue solution.

ВСТУП

Останнім часом хмарні технології набули неабиякої популярності та все частіше використовуються з метою підвищення ефективності роботи компаній. У часи скрути та всесвітньої пандемії COVID-19 більшість організацій потерпіли від жорсткого удару з точки зору економіки та неспроможності підтримувати працездатність. Але деякі організації змогли адаптуватися та скористатися послугами он-лайн сервісів, що надаються провайдерами хмарних технологій, які дозволили їм ефективно масштабувати власну ІТ-інфраструктуру.

Сучасні організації функціонують в умовах жорсткого конкурентного тиску та швидкоплинної зміни умов існування завдяки великому обсягу постійно змінюваної інформації, яку необхідно аналізувати. Не завжди вдається спрогнозувати обсяг роботи, яка буде виконуватися за допомогою відповідної ІТ-інфраструктури організації. Тому виникають питання, як найбільш оптимально її спроектувати.

Так як класичні методи проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем не передбачають використання хмарних технологій, то рішення щодо доцільності їх використання приймається у кожній компанії на основі аналізу структури управління організацією. Таким чином актуальним завданням є дослідження можливостей використання хмарних технологій в процесі проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем.

Рішенням проблеми є аналіз послуг які надають провайдери хмарних технологій, їх переваг та недоліків, та модифікація класичних методів проектування ІТ-інфраструктури із впровадженням цих самих хмарних послуг. Цей модифікований метод дозволить витратити менше часу на проектування ІТ-інфраструктури та автоматизувати процес підбору відповідних хмарних технологій, які можуть бути використанні при створенні ІТ-інфраструктури організації.

Спираючись на організаційну схему компанії можна виділити її ланки, для яких слід провести аналіз функціональних потреб. Деякі функції можуть бути замінені на хмарні сервіси, сервери, що купуються організацією можуть бути замінені на віртуальні сервери, які надає хмарний провайдер, так само і бази даних.

Хмарні провайдери здають свої ресурси в оренду, що дозволяє полегшити процес адаптування організаційної структури якщо при проєктуванні IT-інфраструктури складно проаналізувати яким буде навантаження на неї.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Визначення поняття ІТ-інфраструктури та її складових

Під поняттям ІТ-інфраструктури розуміється телекомунікаційна розподілена обчислювальна інфраструктура, що поєднує в собі сукупність серверів, систем зберігання даних, програмних застосунків, ПК та телекомунікаційної мережі [4-5].

Технічне забезпечення ІТ-інфраструктури складається з серверів, персональних комп'ютерів, систем зберігання даних, мережі і комунікаційних програм.

Програмне забезпечення характеризується операційними системами, інструментальними засобами розробки завдань, програмами підтримки систем управління і засобами забезпечення інформаційної безпеки, додатками – спеціальними програмами, які забезпечують підтримку бізнес-процесів підприємства і працездатність окремих автоматизованих робочих місць [6].

1.2 Огляд досвіду впровадження хмарних технологій в роботу ІТ-компаній

До використання хмарних технологій (ХТ) переходить все більше ІТ-компаній. Це пов'язано з високим рівнем розвитку ХТ.

Англійське товариство у сфері аудиторських та консалтингових послуг Deloitte [7], яке є одним із найбільших в галузі, не так давно оприлюднило данні з використання ХТ у Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, які були зібрані впродовж пандемії COVID-19.

Вони зауважують, що багато компаній не були готові та зазнали сильного удару від наслідків епідемії. За їх опитуванням близько 80% опитаних організацій заявили що, використання ХТ дало змогу краще підготуватися для вирішення майбутніх проблем і потреб організації. Подібна частка вказала, що ХТ дозволяє їм впроваджувати інновації швидше та частіше, а 7 із 10 респондентів зазначили, що це дозволяє їм дуже швидко змінювати свою інфраструктуру, так званий «scaling».

Ці результати показують, що ХТ відіграли значну роль у розвитку компаній, зробивши їх більш гнучкими, готовими до змін.

На рис. 1.1 наведено сфери, які найбільше постраждали від пандемії.

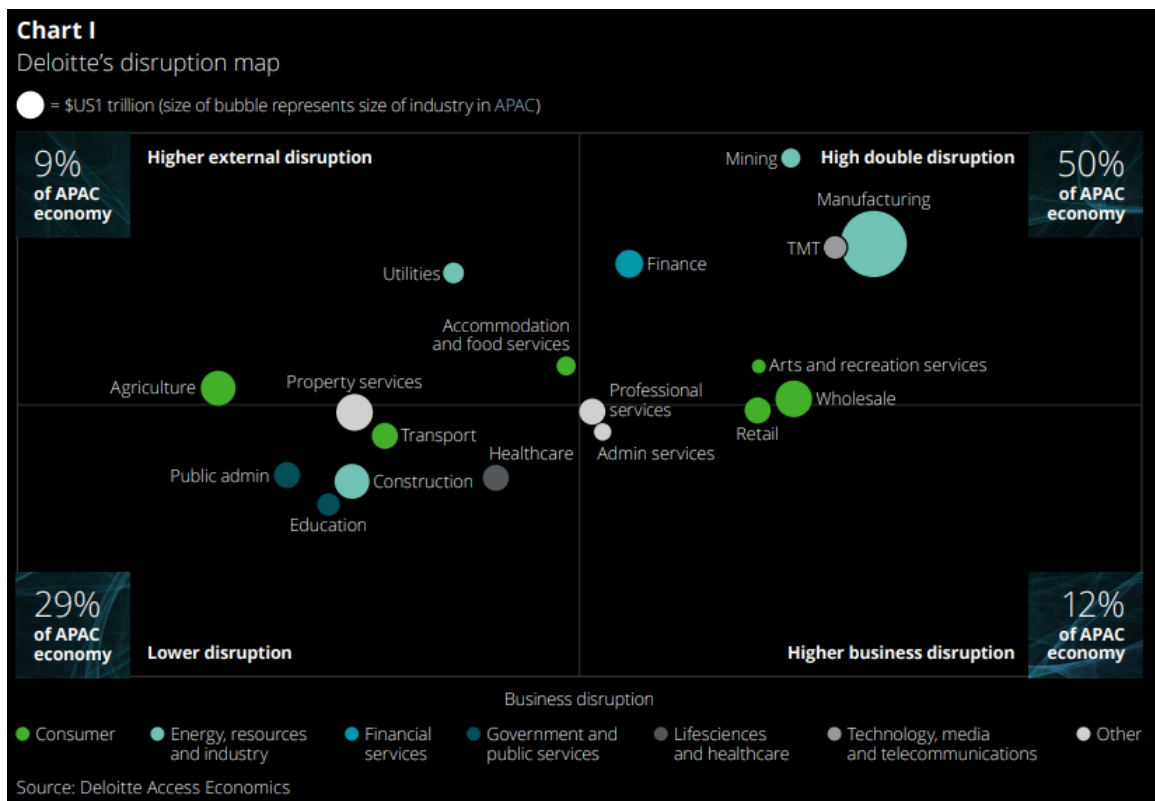


Рисунок 1.1 – Сфери, що постраждали від пандемії

Керівники компаній виділили декілька основних організаційних переваг, пов'язаних із впровадженням ХТ. Перше місце займає операційна ефективність, яка дає змогу сфокусуватися на покращенні тих послуг, які надає компанія.

Далі відмічають здатність розширюватися на нові сегменти клієнтів, а також зростання доходів і прибутку. Все це підкріплюється великим спектром наданих сервісів у ХТ, що надає ще більше можливостей виконувати задачі за допомогою ХТ.

Хмарні технології довели свою ефективність під час епідемії – розвитку бізнесу можна приділяти більше уваги, а відповідальність за апаратні засоби покласти на провайдерів ХТ.

На рис. 1.2 наведено показники прибутку з інвестування у впровадження ХТ опитуваних респондентів із різних індустрій.

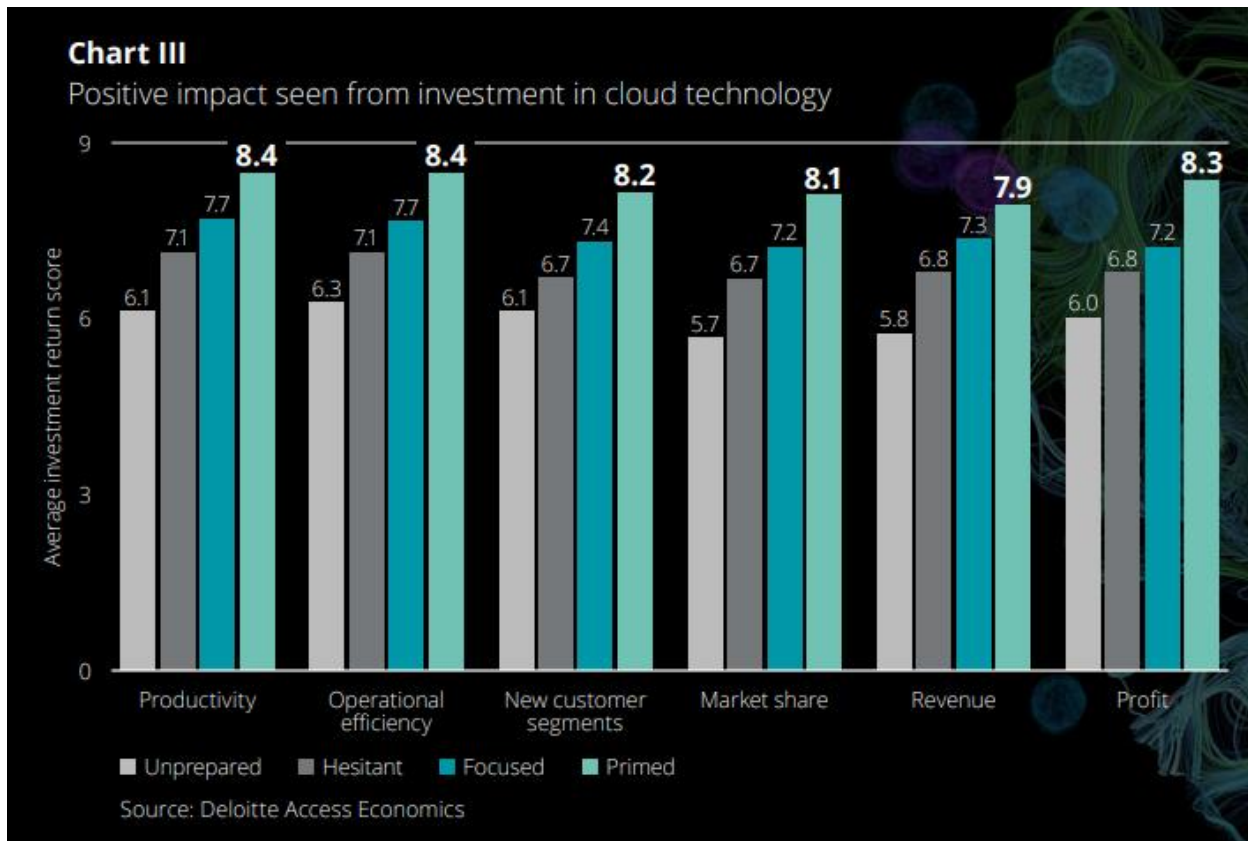


Рисунок 1.2 – Показники прибутку з інвестування у хмарні технології

1.3 Типи хмарних технологій які використовуються в ІТ-проектах

За цей час у світі не лише багато компаній почали використовувати ХТ, а й активно їх розробляли, підтримували та створювали різні моделі розгортання ХТ. Головна перевага використання хмарних технологій полягає в тому, що користувач має доступ до власних даних, але може не піклуватися про інфраструктуру, операційну систему та програмне забезпечення, яке він використовує у повсякденній роботі.

Зазвичай виділяють три або чотири типи хмар, в залежності від джерела.

Основні:

- корпоративні;
- публічні;
- приватні;
- гібридні.

Наведемо короткий огляд кожного типу.

Корпоративна хмара – вид хмари яка, зазвичай, створюються і контролюються однією організацією. Відповідно доступ до ресурсів таких хмар обмежується працівниками установи. Компанії можуть використовувати хмару, щоб стати більш гнучкими та конкурентоспроможними, оптимізувати витрати на ІТ-структуру та покращити клієнтський досвід.

Публічна хмара – належить і управляється сторонніми провайдерами, такими як Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure та Google Cloud Platform (GCP). Такі типи хмар знаходяться за межами корпоративної мережі. Користувачі даних хмар не мають можливості напряду керувати даними хмарами або обслуговувати їх, вся відповідальність за це покладена на власника цієї хмари. Постачальник хмарних послуг приймає на себе обов'язки по установці, управлінню, наданню та обслуговуванню апаратного забезпечення, інфраструктури додатків, фізичної інфраструктури. Провайдери пропонують свої обчислювальні ресурси, сервери, сховища, додатки, сервіси,

консультації, підтримку споживача компаніям і приватним особам через Інтернет. Замовник сплачує тільки за оренду визначену провайдером.

Приватна хмара – це виділені обчислювальні середовища, які використовуються виключно однією організацією та знаходяться в межах корпоративної мережі. Цими середовищами може керувати внутрішній ІТ-персонал організації або сторонній підрядник. Інфраструктура, що необхідна для управління приватною хмарою зазвичай розміщуватися або в приміщеннях користувача, або у зовнішнього оператора, або частково у користувача і оператора. Приватні хмари часто використовуються для додатків, які вимагають високого рівня безпеки та відповідності, наприклад, для фінансових та медичних додатків.

Гібридна хмара – поєднують публічні та приватні хмари для створення більш гнучкого обчислювального середовища. Організації можуть використовувати публічні хмари для нечутливих додатків, а приватні хмари – для чутливих додатків, наприклад, тих, що вимагають дотримання нормативних вимог. Гібридні хмари дозволяють організаціям скористатися перевагами як публічних, так і приватних хмар, мінімізуючи при цьому свої ризики.

Зазвичай такий тип хмар використовується, коли корпорація має сезонні періоди активності. Іншими словами, як тільки внутрішня ІТ-інфраструктура не справляється з поточними завданнями, частина потужностей перекидається на публічну хмару (наприклад, великі обсяги статистичної інформації, які в необробленому вигляді не становлять цінності для корпорації), а також для надання доступу користувачам до ресурсів корпорації (до приватної хмари) через публічну хмару. Добре продумана гібридна хмара може обслуговувати як вимагає безпека критично важливі процеси, такі як отримання платежів від клієнтів, так і більш другорядні. Основним недоліком цього типу хмари є складність ефективного створення подібних рішень і управління ними. Необхідно отримувати послуги з різних джерел і організувати їх так, як якщо б це було єдине джерело. Взаємодія між приватними і загальнодоступними компонентами може ще більше ускладнити рішення.

Окрім цих типів хмар, існують також інші типи розгортання хмар, такі як хмари спільнот, які використовуються групою організацій зі схожими потребами, та мульти-хмари, які використовують декілька хмар від різних провайдерів, щоб уникнути прив'язки до постачальника та підвищити гнучкість.

1.4 Моделі надання хмарних послуг

На сьогоднішній день ведеться активна розробка стандартів та настанов, призначених для хмарних обчислень. Значна кількість стандартів, які сьогодні застосовуються до хмарних обчислень, були розроблені для «до хмарних» технологій, таких як веб-сервіси, платіжні системи. Завдяки тому, що споживачі і провайдери хмарних послуг нерідко знаходяться в різних країнах світу набувають особливої ролі міжнародні стандарти у сфері хмарних обчислень.

Щороку у відкритому доступі з'являються нові роботи, присвячені огляду та поточному стану стандартів в сфері хмарних обчислень [8-13].

Відповідно до ISO 17788 виділяють наступні базові види хмарних послуг.

Інфраструктура як послуга (Infrastructure as a service (IaaS)) – вид хмарних послуг, де споживачу надаються ресурси ХТ, а саме можливості інфраструктури. Споживач хмарної послуги не взаємодіє із пулом ресурсів провайдера на пряму, натомість робить запит на виділення певних ресурсів, здійснює контроль над операційними системами, сховищем і розгорнутими додатками, які використовують фізичні і віртуальні ресурси. Споживач хмарної послуги може також мати обмежену можливість контролю над певними компонентами мережі.

Платформа як послуга (Platform as a service (PaaS)) – вид хмарних послуг, де провайдер надає доступ до операційних систем, засобів розробки та

тестування, систем управління базами даних. Провайдер контролює не тільки сервери, системи зберігання даних та обчислювальні потужності, але також пропонує користувачеві на вибір певні платформи та засоби управління ними. Основною відмінністю PaaS від IaaS є те, що у користувача не має доступу до налаштувань та конфігурацій платформи – налаштувати все оптимальним чином – це турбота провайдера, користувачу надається доступ до інтерфейсу, де можна самостійно керувати готовим сервісом. Прикладами хмарних послуг типу PaaS є Google App Engine, IBM Bluemix, Microsoft Azure, VM Ware Cloud Foundry.

Програмне забезпечення як послуга (Software as a service (SaaS)) – вид хмарних послуг, де програми та сервіси розробляє та обслуговує провайдер, розміщує їх у хмарі та пропонує кінцевому користувачу через браузер або додаток на його пристрої. Клієнт лише вносить абонплату, або користується сервісом безкоштовно, оновленням та технічною підтримкою програм займається провайдер. -сервіси можуть надавати місце для зберігання файлів (Dropbox), офісний пакет документів (Google Doc, Microsoft Office 365), допомагати організувати фотографії (Flickr) або спілкуватися з іншими людьми (Facebook).

На рис. 1.3 зображено розподіл обов'язків (зони відповідальності) між користувачем та провайдером. Сірий колір – керує користувач, темний сірий – керує провайдер.

	Традиційна ІТ система	IaaS	PaaS	SaaS
Додатки				
Дані				
Середовище виконання				
Проміжне програмне забезпечення				
ОС				
Віртуалізація				
Сервера				
Зберігання				
Мережа				
			Керує користувач	
			Керую провайдер	

Рисунок 1.3 – Моделі обслуговування хмарних технологій

Також використовується поняття XaaS, воно означає послугу як сервіс. Цей термін описує широку категорію послуг, пов'язаних із хмарними обчисленнями та віддаленим доступом. За допомогою технологій хмарних обчислень постачальники пропонують компаніям різні види послуг через Інтернет або подібні мережі.

1.5 Роль хмарних технологій в процесі проєктування ІТ-інфраструктури

Останні роки багато компаній не лише користувалися та впроваджували ХТ в ІТ-інфраструктуру компанії, а й включали як обов'язкову вимогу використання хмарних обчислень та технологій на стадії проєктування нової ІТ-інфраструктури для організації. Саме тому, ХТ відіграють вирішальну роль у процесі проєктування ІТ-інфраструктури сучасних організацій.

Зі зростанням попиту на масштабовану, гнучку та економічно ефективну ІТ-інфраструктуру хмарні технології стали невід'ємною частиною процесу проєктування. Хмарні технології мають кілька переваг, які можуть допомогти організаціям більш ефективно проєктувати свою ІТ-інфраструктуру.

Розглянемо основні переваги які надають ХТ.

1. Економія витрат. ХТ дозволяють організаціям зменшити витрати на ІТ-інфраструктуру, усуваючи потребу в дорогому обладнанні та програмному забезпеченні. Замість цього організації можуть платити за необхідні їм обчислювальні ресурси на основі оплати за фактом використання.

2. Масштабованість. ХТ дозволяють організаціям масштабувати свою ІТ-інфраструктуру відповідно до їхніх потреб. Це означає, що організації можуть легко додавати або видаляти обчислювальні ресурси в міру зміни робочого навантаження.

3. Гнучкість. ХТ пропонують організаціям гнучкість у виборі вже готових моделей розгортання, таких як публічні, приватні та гібридні хмари, відповідно до їхніх потреб та вимог.

4. Безпека. ХТ надають організаціям розширені функції та протоколи безпеки, які можуть допомогти захистити їхні дані та системи від кіберзагроз, адже провайдер не тільки піклується про захист споживачів, а й є лідером в розвитку ІТ-технологій та ХТ особливо.

Хмарні технології можуть надати організаціям конкурентну перевагу, дозволяючи їм:

- впроваджувати інновації та ефективніше співпрацювати;
- під час стадії проєктування ІТ-інфраструктури ХТ можуть допомогти організаціям планувати і проєктувати свою ІТ-інфраструктуру на основі бізнес-вимог і цілей та обрати відповідну модель розгортання та хмарного провайдера на основі своїх потреб та вимог;
- впроваджувати та інтегрувати хмарні технології з існуючими системами та додатками;

- керувати та контролювати хмарну інфраструктуру для забезпечення оптимальної продуктивності, доступності та безпеки;
- постійно оцінювати та оптимізувати хмарну інфраструктуру, щоб забезпечити її відповідність потребам та вимогам, що постійно змінюються.

Загалом, хмарні технології є критично важливим компонентом процесу проектування ІТ-інфраструктури, забезпечуючи організаціям маневреність, гнучкість і масштабованість, необхідні для задоволення вимог сучасного бізнес-середовища.

1.6 Проблеми використання хмарних технологій в процесі проектування ІТ-інфраструктури

Використання хмарних технологій у процесі проектування ІТ-інфраструктури має декілька складнощів, що можуть суттєво вплинути на вибір типу ХТ.

До основних з них слід віднести.

1. Безпеку даних – організації повинні впевнитись, що їхні дані захищені від несанкціонованого доступу та зловживань. Є необхідність забезпечення безпеки даних та дотримання нормативних вимог, особливо для організацій, які працюють з конфіденційними даними, таких як фінансові та медичні установи.

2. Надійність. Надійність ХТ у ІТ-інфраструктурі може стати важливим питанням, особливо при використанні публічних хмарних сервісів, в яких недоступність хмарних послуг може призвести до збоїв в роботі організації.

3. Управління. Організації повинні мати протоколи роботи із компонентами ІТ-інфраструктури, особливо при використанні декількох хмарних сервісів. Організації повинні мати ефективну стратегію управління як ресурсами ХТ так і власною інфраструктурою, якщо така є і використовується разом із ХТ.

4. Витрати. ХТ можуть бути вигідними для організацій, але витрати на їх використання можуть бути не передбачуваними та залежати від великої кількості факторів, таких як кількість даних, кількість користувачів, рівень використання хмарних сервісів, наявність scaling в інфраструктурі та якості утилізації невикористаних ресурсів.

5. Інтеграція – під час інтеграції ХТ з існуючими системами може стати особливо складним завданням, особливо якщо існують різні типи хмарних сервісів або різні хмарні провайдери. Організації повинні ретельно розглянути інтеграційні можливості та використовувати стандарти та протоколи для забезпечення якісної інтеграції.

Тому, щоб ефективно використовувати ХТ в процесі проєктування ІТ-інфраструктури, організаціям слід дотримуватися вже достовірних методів та моделей. Однак, вони не є універсальними та потребують окремого опрацювання.

1.7 Постановка задачі дослідження

Після проведеного попереднього аналізу предметної області, аналізу сучасного стану розвитку та використання хмарних технологій а також моделей та методів які можуть використовуватись в процесі проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем за допомогою хмарних технологій можна зробити певний висновок. На даному етапі розвиток хмарних технологій суттєво впливає на розробку сучасних моделей та методів, що використовуються в процесі проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем.

Таким чином, актуальним є вирішення завдання вдосконалення вже існуючих методів, чи створення нового, універсального підходу що зможе вирішити проблемні питання при проєктуванні ІТ-інфраструктури

організаційних систем з використанням хмарних технологій, що і буде результатом проведення дослідження.

Метою даної роботи є дослідження та аналіз можливостей використання хмарних технологій в процесі проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем, а також розробка на їх основі власного підходу до проектування ІТ-інфраструктури компанії.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання:

- провести аналіз предметної області;
- дослідити існуючі методи проектування та побудови ІТ-інфраструктури організації, що базуються на застосуванні хмарних технологій та порівняти їх;
- розробити та описати власний підхід до розв'язання задачі проектування ІТ-інфраструктури компанії з використанням хмарних технологій;
- провести експериментальне дослідження запропонованого підходу та провести аналіз отриманих результатів.

2 МЕТОД ПРОЄКТУВАННЯ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1 Методи проєктування ІТ-інфраструктури

Оснoву технології проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем становить методологія, яка визначає сутність та основні відмінні технологічні особливості. Методологія проєктування передбачає наявність конкретної концепції, принципів проєктування, які реалізуються множиною методів проєктування, та повинні підтримуватися деякими засобами проєктування. В процесі створення проєкту ІТ-інфраструктури організація проєктування передбачає визначення методів взаємодії проєктувальників між собою та із замовником.

Методи проєктування ІТ-інфраструктури можна класифікувати за ступенем: використання засобів автоматизації, використання типових проєктних рішень, адаптивності до передбачуваних змін [14].

За ступенем автоматизації розрізняють такі методи:

– ручного проєктування, при якому проєктування компонентів ІТ-інфраструктури здійснюється без використання спеціальних інструментальних програмних засобів, а програмування виконується на алгоритмічних мовах;

– комп'ютерного проєктування, яке передбачає генерацію або налаштування проєктних рішень на основі використання спеціальних інструментальних програмних засобів.

За ступенем використання типових проєктних рішень розрізняють такі методи:

– оригінального (індивідуального) проєктування, коли проєктні рішення розробляються «з нуля» відповідно до вимог ІТ-інфраструктури;

– типового проєктування, який передбачає конфігурацію ІТ-інфраструктури з готових типових проєктних рішень.

Оригінальне проектування ІТ-інфраструктури характеризується тим, що всі види проектних робіт орієнтовані на створення індивідуальних для кожного об'єкта проектів, які в максимальній мірі відображають всі його особливості. Типове проектування виконується на основі досвіду, отриманого при розробці індивідуальних проектів. Типові проекти, як узагальнення досвіду для деяких груп організаційно-економічних систем або видів робіт, в конкретному випадку пов'язані зі специфічними особливостями та різняться за ступенем охоплення функцій управління, виконуваних робіт і розробляємої проектною документації.

За ступенем адаптивності проектних рішень розрізняють такі методи:

- реконструкції, коли адаптація проектних рішень виконується шляхом переробки відповідних компонентів (перепрограмування програмних модулів);
- параметризації, коли проектні рішення налаштовуються (перегенеруються) відповідно до змін параметрів;
- реструктуризації моделі, коли змінюється модель проблемної області, на основі якої автоматично перегенеруються проектні рішення.

Поєднання різних ознак класифікації методів проектування обумовлює характер використовуваної технології проектування ІТ-інфраструктури, серед яких виділяються два основні класи: канонічна та індустріальна технології.

Для конкретних видів технологій проектування властиво застосування засобів розробки ІТ-інфраструктури, які підтримують виконання як окремих проектних робіт, етапів, так і їх сукупностей. Тому перед розробниками ІТ-інфраструктури, зазвичай, стоїть завдання вибору засобів проектування, які за своїми характеристиками найбільшою мірою відповідають вимогам конкретного підприємства/організації.

2.2 Життєвий цикл проектування ІТ-інфраструктури

Важливе значення при проектуванні ІТ-інфраструктури має правильний вибір головних рішень на всіх стадіях життєвого циклу, а особливо, на перших його етапах.

Тому, при проектуванні ІТ-інфраструктури доцільно використовувати наступні аспекти системного підходу:

- функціональний – дозволяє визначити функції підсистем та елементів ІТ-інфраструктури, а також встановити функціональні залежності між ними;
- елементного – дозволяє визначити ключові елементи, що забезпечують злагоджену та економічно вигідну роботу ІТ-інфраструктури, і таким чином, через аналіз перейти до синтезу елементів у цілісну ІТ-інфраструктуру;
- структурного – дозволяє встановити взаємозв'язки між елементами та структурою організації та її ІС, їх цілі, і таким чином, визначитись щодо використання технічних рішень;
- інтегративного – дозволяє визначити механізми та фактори, які впливають на розвиток та функціонування ІТ інфраструктури;
- комунікаційного – дозволяє визначити місце ІТ-інфраструктури в оточуючому середовищі та зовнішні фактори, які можуть на неї впливати;
- історичного – дозволяє зберігати та використовувати попередньо набуту інформацію організацією для подальшого її розвитку та розвитку ІТ-інфраструктури.

Враховуючи викладені аспекти та стадії життєвого циклу проектування ІТ-інфраструктури пропонується особливо звернути увагу на наступні питання при проектуванні ІТ інфраструктури:

- формування образу ІТ інфраструктури;
- визначення цілей, побудову дерева цілей та вибір шляхів їх досягнення, формування вимог та критерію оптимальності ІТ-інфраструктури;

– оцінку альтернативних варіантів побудови ІТ-інфраструктури.

Образ ІТ-інфраструктури формується з врахуванням прогнозу її розвитку та наробіток, які були напрацьовані на етапі життєвого циклу «Планування» та «Проектування». При цьому попередньо визначаються структура ІТ-інфраструктури (тобто, перелік її наявних та можливих складових, можливі конструктивні рішення і т.п), умови експлуатації (перелік характеристик, що визначають умови використання; фактори зовнішнього середовища, що впливають на функціонування і т.п).

2.3 Вибір моделі проектування ІТ-інфраструктури із впровадженням хмарних технологій на прикладі ВНЗ

Для розуміння вибору моделі проектування в організації пропонується розглянути роботу [15].

На початку визначається сервісна модель управління ІКТ освітнього закладу. Якщо стратегія розвитку ВНЗ передбачає концентрацію зусиль на профільних завданнях, то для розв'язання інших задач варто звернути увагу на аутсорсингові компанії. В. Ю. Биков зазначає, що продуктивним підходом розв'язання ІКТ-проблем є перехід від виключно корпоративної до повністю аутсорсингової або гібридної сервісної моделі управління ІКТ [16]. У цьому випадку доцільним є розгортання хмарних сервісів згідно гібридної моделі, яка поєднує загальнодоступну, корпоративну і групову моделі. Зауважимо, що у цьому випадку корпоративна хмара проектується і розгортається аутсорсинговою компанією на потужностях освітнього закладу.

Але, за сучасних умов повний перехід від корпоративної до аутсорсингової моделі є дещо передчасним. З одного боку, безумовне передавання усіх завдань обслуговування ІТ-інфраструктури буде економічно

нерентабельним. З іншого боку, у вітчизняних університетах працюють кваліфіковані фахівці у галузі адміністрування комп'ютерних мереж і систем.

У випадку впровадження аутсорсингової сервісної моделі виникнуть питання зайнятості або її працевлаштування цих фахівців. Враховуючи це, пропонується трансформувати аутсорсингову модель, створивши з висококваліфікованих фахівців відділ сервісного обслуговування ІТ-інфраструктури ВНЗ.

Такий відділ, зокрема, міг би виконувати і завдання впровадження й інтеграції хмарних технологій у ІТ-інфраструктуру ВНЗ. У цьому випадку моделлю розгортання хмарних технологій буде гібридна, яка передбачає поєднання загальнодоступної і корпоративної моделей. Надання хмарних платформ користувачам у обох випадках є можливим згідно кожної з моделей SaaS, PaaS, IaaS, DaaS.

Проектування і впровадження ІТ-інфраструктури із застосуванням хмарних технологій пропонується здійснювати у декілька етапів:

- вивчення можливостей сучасних хмарних сервісів, які пропонують вітчизняні і зарубіжні провайдери;
- аналіз наявної ІТ-інфраструктури ВНЗ і з'ясування сервісів, які можна мігрувати на загальнодоступні і корпоративні хмарні платформи;
- розробка рішень щодо реалізації завдань;
- монтаж необхідного апаратного забезпечення;
- встановлення й конфігурування програмного забезпечення;
- інтеграція хмарних сервісів у ІТ-інфраструктуру ВНЗ;
- адаптація сервісів до потреб навчального процесу;
- сервісне обслуговування і супровід ІТ-інфраструктури.

Також, важливим аспектом впровадження ІТ-інфраструктури ВНЗ є інтеграція її традиційних і хмарних сервісів. Першочергове завдання такої інтеграції вбачаємо у розробці і конфігуруванні єдиної системи автентифікації користувачів зазначених сервісів. А технологічно й організаційно простіше

розпочати розгортання хмарних сервісів ІТ-інфраструктури ВНЗ згідно загальнодоступної моделі.

2.4 Проблема вибору моделі проектування ІТ-інфраструктури організаційних систем із використанням хмарних технологій

Насамперед виділені моделі та методи впровадження є досить загальними та не мають чіткого визначення для яких саме організаційних систем вони підійдуть, чи повинні бути зроблені які-небудь модифікації або кореляції в залежності від особливостей організаційних систем. Все це покладається на замовника та має бути проаналізовано та розроблено окремо.

Тобто, не має чіткої послідовності дій, яка буде надавати відповідь на питання як ефективно впровадити хмарні технології в проектування ІТ-інфраструктури, якому підрозділу доцільно впровадити можливості хмар, а якому навпаки, це заборонено.

Найбільш гнучкою є гібридна модель розгортання, оскільки містить в собі основні моделі розгортання, але так само не має певної та чіткої відповіді на проблему що постає

Таким чином необхідно розробити гнучкий та універсальний метод, із визначеною послідовністю дій та очікуваним результатом.

2.5 Модифікація методу проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем

На основі міжнародних стандартів [17-19] та процесів, які вважаються класичними при розробці ІТ-інфраструктури складемо новий, модифікований метод із впровадженням хмарних технологій.

Основні його етапи представлені нижче.

Етап 1. Описати організаційну структуру організації.

На основі попереднього аналізу організації треба визначити відділи організації, визначити взаємозв'язки між ними та побудувати організаційну структуру.

Етап 2. Описати функції відділів та зробити аналіз потреб.

Визначити функції та обов'язки кожного відділу організації, інтерфейси та набір вхідних та вихідних даних функцій. Визначити потреби в апаратному, програмному та мережевому забезпеченні для ІТ-інфраструктури кожного відділу.

Етап 3. Впровадити хмарні технології в ІТ-інфраструктуру.

Спираючись на попередній аналіз організації та аналіз функцій та потреб, визначити які функції відділу можуть бути переміщені в хмару, та чи доцільно це робити, із врахуванням інтерфейсів функцій.

Етап 4. Визначити модель ІТ-інфраструктури та створити план мережевої архітектури.

Побудувати модель ІТ-інфраструктури організації із створенням мережевої архітектури ІТ-інфраструктури організації. Модель ІТ-інфраструктури фактично описує загальний вид ІТ-інфраструктури, апаратне забезпечення, це можуть бути хмарні віртуальні машини та/або фізичні сервери, використані хмарні технології, сховища даних та інше. В свою чергу мережева архітектура описує протоколи мережі, набір забезпечення, технології

NAT. Мережева архітектура повинна задовольняти потреби в продуктивності, масштабованості та безпеці;

Етап 5. Отримати схему ІТ-інфраструктури організації із впровадженими хмарними технологіями.

Отримати схему ІТ-інфраструктури як результат роботи, на основі схеми ІТ-інфраструктури скласти дорожню карту (roadmap) розгортання ІТ-інфраструктури в організації.

Наступні етапи є обов'язковими при впровадженні ІТ-інфраструктури, але не входять у перелік завдань проведеного дослідження та є загальною практикою.

Етап 6. Впровадити та тестувати ІТ-інфраструктуру.

Впровадити ІТ-інфраструктуру та провести її ретельного тестування, для перевірки, що вона задовольняє вимогам компанії та кожного відділу;

Етап 7. Спостерігати та підтримувати ІТ-інфраструктуру.

Провести аналіз та підтримку ІТ-інфраструктури, щоб переконатися, що вона є безпечною, доступною та працює якнайкраще.

Етап 8. Оцінити та модернізувати ІТ-інфраструктуру.

Періодично робити оцінку роботи ІТ-інфраструктури, щоб переконатися, що вона відповідає потребам організації, які постійно змінюються, при необхідності – внести певні зміни.

2.6 Функції, сервіси та технології, що надають хмарні технології

Для того, щоб розібратися, які саме можливості, що надають хмарні технології, можуть бути використані в процесі проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем, назвемо найбільш розповсюджені, та дамо їм коротку характеристику.

Сервіси зберігання даних. Такі сервіси, як Amazon S3, Google Cloud Storage та Microsoft Azure Blob Storage, дозволяють клієнтам зберігати та отримувати дані у масштабований та надійний спосіб.

Обчислювальні послуги. Віртуалізовані обчислювальні ресурси надаються за допомогою хмарних обчислювальних служб, що дозволяє клієнтам виконувати програми, аналізувати дані та виконувати обчислення. Прикладами є віртуальні машини Microsoft Azure, Google Compute Engine та Amazon EC2.

Безсерверні обчислення. Вони звільняють розробників від роботи з базовою інфраструктурою, щоб вони могли зосередитися на створенні коду. Автоматичне масштабування та виконання коду у відповідь на події або тригери здійснюється за допомогою таких сервісів, як AWS Lambda, Google Cloud Functions або Azure Functions.

Мережі доставки контенту (Content Delivery Networks). CDN розподіляють контент між численними серверами по всьому світу, скорочуючи затримки і покращуючи доставку веб-ресурсів, таких як статичні файли, відео та фотографії. Декілька відомих провайдерів CDN – Akamai, Cloudflare та Amazon CloudFront.

Сервіси баз даних. Сервіси хмарних баз даних пропонують рішення для керованих баз даних, що позбавляє користувачів необхідності виконувати обов'язки з адміністрування баз даних. Прикладами є Azure Cosmos DB, Google Cloud SQL та Amazon RDS.

Сервіси для штучного інтелекту та машинного навчання. Хмарні платформи надають попередньо навчені моделі, API та інструменти для розгортання можливостей штучного інтелекту та машинного навчання. Розробники можуть створювати та розгортати моделі машинного навчання за допомогою таких сервісів, як Amazon SageMaker, Google Cloud AI або Azure Machine Learning.

Сервіси великих даних та аналітика. Хмарні провайдери надають сервіси для обробки та аналізу великих масивів даних, такі як Amazon Redshift, Google BigQuery та Azure HDInsight.

Управління обліковими записами та доступом (IAM). Служби IAM регулюють доступ до хмарних ресурсів, керуючи ідентичностями, ролями та дозволами користувачів. Прикладами є Azure Active Directory, Google Cloud IAM і AWS Identity and Access Management.

Хмарні сервіси інтернету речей полегшують збір, обробку та аналіз даних з пристроїв інтернету речей (IoT). До них відносяться AWS IoT, Google Cloud IoT та Azure IoT Hub.

Amazon Simple Queue solution (SQS) – це повністю кероване рішення для керування чергою повідомлень, що дозволяє полегшити роз'єднання та асинхронний зв'язок між віддаленими компонентами або мікросервісами, які є частиною AWS.

Google Cloud Pub/Sub – це асинхронна та масштабована служба обміну повідомленнями, яка відокремлює служби, що створюють повідомлення, від служб, які обробляють ці повідомлення, дозволяє службам спілкуватися асинхронно із затримкою порядку 100 мілісекунд.

Microsoft Azure Functions – це безсерверне рішення для обчислень на основі подій, яке дозволяє розробникам запускати код у відповідь на події без необхідності мати справу з допоміжною інфраструктурою.

Amazon DynamoDB – це повністю керована база даних NoSQL з високою масштабованістю, низькою затримкою та інтелектуальними функціями масштабування.

Google Cloud Spanner – це глобально розподілена, горизонтально масштабована служба реляційних баз даних від GCP, яка має на меті забезпечити високу доступність та відмінну узгодженість між декількома регіонами.

Azure Cognitive Services – це група служб Azure на основі штучного інтелекту, таких як розпізнавання мови, комп'ютерний зір і обробка природної

мови, які дозволяють програмістам інтегрувати передові можливості штучного інтелекту в свої додатки.

Amazon Elastic MapReduce (EMR) – це хмарне рішення для обробки великих даних, яке використовує Apache Hadoop та Apache Spark для обробки та аналізу великих обсягів даних.

Google Cloud AutoML – це група сервісів машинного навчання від GCP, які дозволяють клієнтам створювати унікальні моделі машинного навчання з мінімальними знаннями програмування.

Azure Functions Event Grid – це безсерверний інструмент маршрутизації подій, що полегшує обробку подій та сповіщень у різноманітних службах Azure та спеціальних додатках.

AWS IoT Core – це керований сервіс, який дозволяє клієнтам безпечно керувати та підключати пристрої Інтернету речей, збирати дані та взаємодіяти із ними за допомогою протоколів MQTT або HTTP.

Також корисною технологією є хмарні платформи систем управління контентом (CMS). Вони не поставляються хмарними провайдерами але побудовані та використовують хмарні технології. CMS є WordPress.com, Wix або Drupal Cloud, вони дозволяють користувачам створювати, керувати та публікувати цифрові матеріали.

2.7 Застосування модифікованого методу проєктування ІТ-інфраструктури організаційних систем із використанням хмарних технологій

У більшості організацій більш менш схожа організаційна структура. Зазвичай організації приймають лінійно-функціональну організаційну структуру, яка побудована за принципом побудови та спеціалізації процесу управління на основі функціональних підсистем організації. Для кожної підсистеми створюється ієрархічна структура служб, а їхня діяльність

оцінюється на основі відповідних метрик та індикаторів. Приклад лінійно-функціональної організаційної структури наведено на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Приклад лінійно-функціональної організаційної структури

Для проєктування ІТ-інфраструктури організаційної системи необхідно розглядати кожний відділ організаційної структури як окремий елемент, а потім об'єднати в загальну схему ІТ-інфраструктури організації.

На рис. 2.2 наведено контекстну діаграму потоків даних задачі «Впровадження хмарних технологій в ІТ-інфраструктуру відділу».

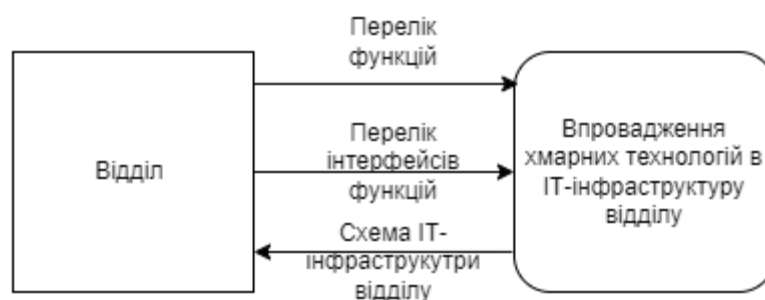


Рисунок 2.2 – Контекстна діаграма задачі «Впровадження хмарних технологій в ІТ-інфраструктуру відділу»

У кожного відділу може бути багато функцій та задач, тому їх треба розбити на окремі частини. Важливою складовою функцій є інтерфейси роботи, через які вони взаємодіють. Поділені функції необхідно проаналізувати, чи є

аналогічні сервіси у хмарних провайдерів, які апаратні засоби потрібні, якщо немає певних обмежень то доцільно використовувати віртуальні машини хмарного провайдера, орендувати віртуальну машину бази даних та інтегрувати її в IT-інфраструктуру.

Коли для кожної функції розписана схема роботи, треба спроектувати схему взаємодії функцій в рамках відділу. Як результат отримаємо спроектовану схему IT-інфраструктури відділу. На рис. 2.3 наведено діаграму декомпозиції 1-го рівня задачі.

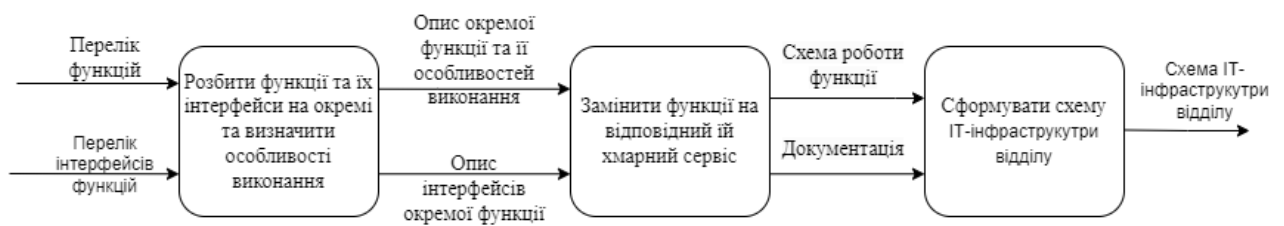


Рисунок 2.3 – Діаграма декомпозиції 1-го рівня задачі

На рис. 2.4 наведено діаграму декомпозиції 2-го рівня задачі «Замінити функції на відповідний їй хмарний сервіс».

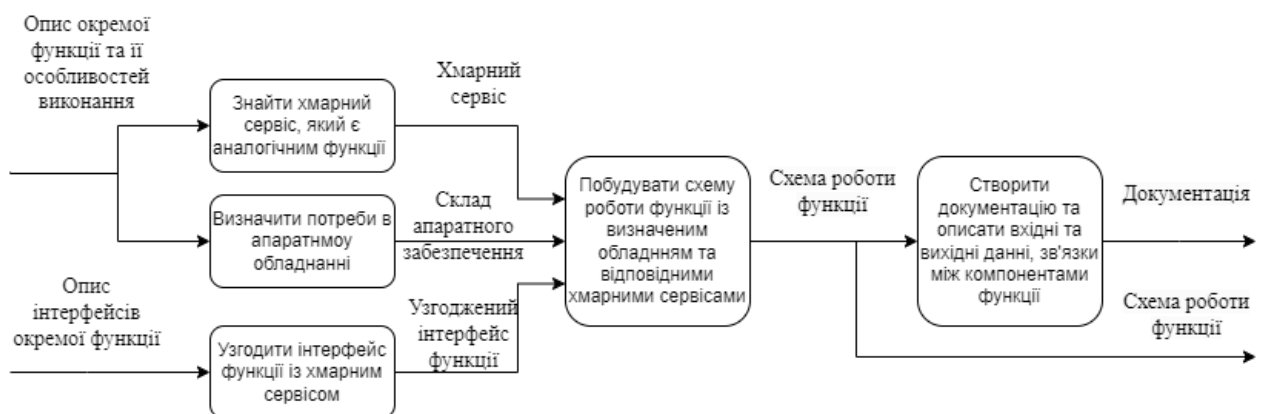


Рисунок 2.4 – Діаграма декомпозиції 2-го рівня задачі «Замінити функції на відповідний їй хмарний сервіс»

Для кожного відділу проводиться подібна робота після чого формується схема ІТ-інфраструктури організації. Схема ІТ-інфраструктури організації є кінцевим результатом дослідження, процес впровадження хмарних технологій в проектування ІТ-інфраструктури організації не завершується, але на даному етапі цього є достатньо для підтвердження або спростування гіпотези про можливість застосування нового методу.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЗАПРОПОНОВАНОГО МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ

3.1 Вибір організації для порівняння

Для порівняння методів взято організацію із типовою лінійно-функціональною організаційною структурою. Вона містить генерального директора, начальників функціональних підрозділів та самі функціональні підрозділи – відділи організації: відділ маркетингу, відділ замовлень, фінансовий відділ, відділ кадрів, транспортний відділ. Схему організаційної структури наведено на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Схема організаційної структури

На основі схеми організаційної структури та визначених відділів визначимо функції кожного відділу.

Відділ маркетингу: аналіз конкуренції, аналіз клієнтів, реклама.

Відділ замовлень – прийняття та обробка замовлень, взаємодія із клієнтами.

Фінансовий відділ – облік грошей, закупівля товару.

Відділ кадрів – облік кадрів.

Транспортний відділ – доставка та відправлення замовлень, доставка товару.

3.2 Проєктування ІТ-інфраструктури організаційної системи з використанням класичного підходу

Класичний підхід припускає використання клієнт-серверної архітектури додатків. Апаратне забезпечення фізичне та встановлюється в самій організації. Мережа налаштовується також на базі організації.

Відділ маркетингу використовує персональний комп'ютер та інтернет мережу.

Відділ замовлень використовує сервер, на якому зберігається веб-сайт організації, персональний комп'ютер, сервер бази даних, інтернет мережа, корпоративна мережа.

Фінансовий відділ використовує сервер бази даних, корпоративна мережа, персональний комп'ютер із додатком для обліку.

Відділ кадрів використовує сервер бази даних, корпоративна мережа, персональний комп'ютер із додатком для обліку.

Транспортний відділ використовує сервер бази даних, корпоративна мережа, персональний комп'ютер із додатком для обліку.

Для організації робочого місця робітників персональний комп'ютер повинен мати наступні мінімальні характеристики:

- процесор 2.1 ГГц;
- оперативна пам'ять 4 Гб;
- інтерфейси – Audio, 3 x USB, LAN 100/1000 Мбит/с, HDMI, VGA, Wi-Fi та стандарти Wi-Fi 802.11b, 802.11g, 802.11n;
- жорсткий диск об'ємом 500 Гб.

Також необхідно передбачити можливість використання додаткових зовнішніх пристроїв введення та виведення інформації (клавіатура, комп'ютерна миша, принтер).

Сервер БД повинен мати наступні мінімальні характеристики:

- кількість ядер – 2;

- об'єм пам'яті – 5 Гб;
- об'єм фізичної пам'яті – 500 ГБ.

Сервер на якому зберігається сайт повинен мати наступні мінімальні характеристики:

- кількість ядер – 4;
- об'єм фізичної пам'яті – 60 ГБ;
- ОЗУ – 8 ГБ.

Також для ведення обліку повинен бути пакет програмного забезпечення Microsoft Office.

3.3 Проєктування ІТ-інфраструктури організаційної системи з використанням модифікованого методу на основі хмарних технологій

Відділ маркетингу використовує персональний комп'ютер із доступом в інтернет, інтернет мережа, використання Google Analytics.

Відділ замовлень використовує віртуальний сервер в хмарі на якому зберігається сайт організації, моніторинг навантаження віртуального серверу, персональний комп'ютер, віртуальний сервер бази даних, інтернет мережа, NAT мережа у хмарного провайдера, персональний комп'ютер із доступом в інтернет.

Фінансовий відділ використовує віртуальний сервер бази даних, віртуальний сервер на якому зберігається додаток для обліку, NAT мережа у хмарного провайдера, персональний комп'ютер із доступом в інтернет.

Відділ кадрів використовує віртуальний сервер бази даних, віртуальний сервер на якому зберігається додаток для обліку, NAT мережа у хмарного провайдера, персональний комп'ютер із доступом в інтернет.

Транспортний відділ використовує віртуальний сервер бази даних, віртуальний сервер на якому зберігається додаток, NAT мережа у хмарного провайдера, персональний комп'ютер із доступом в інтернет.

Для організації робочого місця робітників персональний комп'ютер повинен мати наступні мінімальні характеристики:

- процесор – 2.1 ГГц;
- оперативна пам'ять – 8 Гб;
- інтерфейси – Audio, 3 x USB, LAN 100/1000 Мбит/с, HDMI, VGA, Wi-Fi та стандарти Wi-Fi 802.11b, 802.11g, 802.11n;
- жорсткий диск об'ємом 500 Гб.

Також необхідно передбачити можливість використання додаткових зовнішніх пристроїв введення та виведення інформації (клавіатура, миша, принтер).

Сервер БД повинен мати наступні мінімальні характеристики:

- кількість ядер – 2;
- об'єм пам'яті – 8 Гб;
- об'єм фізичної пам'яті – 500 Гб.

Сервер на якому зберігається сайт повинен мати наступні мінімальні характеристики:

- кількість ядер – 2;
- об'єм фізичної пам'яті – 60 Гб.
- ОЗУ – 8 Гб.

3.4 Порівняння класичного та модифікованого методів проектування ІТ-інфраструктури організаційної системи

На основі отриманих результатів сформуємо таблицю для порівняння витрат за рік на ІТ-інфраструктури організаційної системи складеної з використанням класичного методу та модифікованого методу із використанням хмарних технологій, описаний в підрозділі 3.1.

Таблиця 3.1 – Порівняння ІТ-інфраструктури організаційної системи

Склад ІТ-інфраструктури	Класичний метод	Модифікований метод
	Вартість, грн	Вартість, грн
Google Analytics	-	Безкоштовно
Інтернет мережа	300 грн. на місяць	300 грн. на місяць
Сервер	30000 грн.	2100 грн. на місяць
Сервер бази даних	35000 грн.	1100 грн. на місяць
Load Balancer		Безкоштовно
ПЗ для документообігу	12000 грн.	Безкоштовно (входить в склад базового акаунту Google)

Перераховуючи на рік, витрати на сервер складуть 25200 грн., а на сервер бази даних – відповідно 13200 грн. При цьому використовується сервіс Google Analytics який допомагає аналізувати потреби клієнтів та налаштовувати рекламу, хмарний сервіс load balancing, що забезпечує зміну кількості серверів в залежності від навантаження, організація не сплачує гроші за електроенергію

та за додаткове ПЗ для документообігу, в будь який момент можуть бути додані ресурси до сервера або бази даних, та організації не потрібно слідкувати за станом апаратного забезпечення.

ВИСНОВКИ

Використання хмарних технологій покликане спростити життя та зробити сервіси доступнішими. І на сьогодні можна констатувати, що поки що переваги застосування хмарних технологій при організації IT-інфраструктури компаній переважають їхні недоліки та несуть більше вигоди, ніж ризиків.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи був проведений аналіз класичних методів проектування IT-інфраструктури організаційних систем та можливостей впровадження хмарних технологій в процесі проектування. Проведено аналіз розвитку хмарних технологій та досвіду їх використання різними організаціями. Виділені основні переваги та недоліки використання хмарних технологій в IT-інфраструктурі.

Під час дослідження було модифіковано класичний метод проектування IT-інфраструктури, а саме, етапи впровадження та використання хмарних технологій. Було створено діаграми потоків даних які описують модифіковані частини методу.

Було проведено порівняння класичного методу, із використанням клієнт-серверної архітектури, де сервери зберігалися на базі організації, та модифікованого методу, за допомогою якого можна проаналізувати які саме функції та частини можуть бути замінені на хмарні технології, що пропонують компанії-провайдери.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що використання хмарних технологій дозволяє зекономити кошти та час при проектуванні IT-інфраструктури. Також великою перевагою є те, що саме хмарний провайдер обслуговує апаратне та програмне забезпечення. Організація натомість може безпосередньо сфокусуватися на власних бізнес-процесах, не відволікаючись на обслуговування свої IT-інфраструктури.

Не дивлячись на переваги використання хмарних технологій, вони мають і певну низку недоліків, наприклад не всі організації зможуть користуватися

хмарними технологіями адже завжди є шанс втратити данні та не мати змогу на це вплинути.

Розроблений метод може використовуватися більшістю організацій з типовою лінійно-функціональною організаційною структурою. Але він ще має бути дороблений оскільки охоплює не весь процес проектування та не враховує деякі особливості організацій.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні вказівки щодо розробки та оформлення магістерської кваліфікаційної роботи за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (освітня програма «Управління проєктами в галузі інформаційних технологій» освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» / Упоряд.: Петров К.Е., Левикін В.М., Чалий С.Ф., Євланов М.В., Саєнко В.І., Міхнов Д.К., Міхнова А.В., Чала О.В. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 24 с.

2. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. – Чинний від 22.06.2015. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.

3. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 04.03.2016. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 20 с.

4. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем. Навч. посібник. – 2-е вид., перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2001. — 214 с

5. Structural Optimization of Neural Network for Qualitative Evaluation Method of IT-Infrastructure Functioning / Yaroslav Yu. Dorogyu, Sergii F. Telenik, Dmytro A. Halushko, Vasyl V. Tsurkan // Information and telecommunication sciences 138: international research journal. – 2015. – Vol. 6, N. 2(11). – Pp. 36–43.

6. Дослідження та використання хмарних технологій в процесі проектування іт-інфраструктури організаційних систем / Петров К. Е., Захарченко Д. О. // Scientific Collection «InterConf», (116): with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century» (July 16-18, 2022). Ottawa, Canada: Methuen Publishing House, 2022. 410 – 413 стр.

7. The cloud imperative Asia Pacific's unmissable opportunity [Електронний ресурс] // Deloitte. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/technology/sg-tech-cloud-imperative-executive-summary.pdf>.

8. NISTIR 8074 Volume 2 (Draft) Supplemental Information for the Report on Strategic U.S. Government Engagement in International Standardization to Achieve U.S. Objectives for Cybersecurity [Electronic resource] // National Institute of Standards and Technology. – Режим доступу: http://csrc.nist.gov/publications/drafts/nistir-8074/nistir_8074_vol1_draft_report.pdf. – 24.11.2015. – 2.

9. D: A-5.1 Report on A4Cloud contribution to standards. Version 1.1. Deliverable Lead Organisation [Electronic resource] // Cloud Accountability Project (CSA). – Режим доступу: [http://www.a4cloud.eu/sites/default/files/D15.1 Report on A4Cloud contribution to standards.pdf](http://www.a4cloud.eu/sites/default/files/D15.1%20Report%20on%20A4Cloud%20contribution%20to%20standards.pdf). – 24.11.2015. - 3.

10. Hibbard, E. A. Latest in Cloud Computing Standards [Electronic resource] // Eric A. Hibbard. – Режим доступу: <http://www.slideshare.net/rnewton/summary-cloudstandardseahv2130225>. – 24.11.2015. - 4.

11. Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2014-2019. White Paper [Electronic resource] // Cisco. – Режим доступу: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/Cloud_Index_White_Paper.pdf. – 24.11.2015. - 5.

12. NIST Special Publication 500-291, NIST Cloud Computing Standards Roadmap [Text]. – impl. 01.07.2011. – Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011. – 76 p. - 6.

13. ITU-T. FG Cloud TR. Version 1.0. (02/2012). Part 6: Overview of SDOs involved in cloud computing. [Electronic resource] // Switzerland, Geneva. – Режим доступу: http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/fg/T-FG-CLOUD-2012-P6-PDF-E.pdf. – 24.11.2015. - 7.

14. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС. [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. С. Коваленко, Л. М. Добровська. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 192с. –

15. Олексюк В. П. Застосування хмарних технологій у процесі проектування ІТ-інфраструктури ВНЗ / Василь Петрович Олексюк // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. – Том XII : спецвипуск «Хмарні технології в освіті». – С. 25-39. – Режим доступу : <http://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/1100/1/%d0%9e%d0%bb%d0%b5%d0%ba%d1%81%d1%8e%d0%ba.pdf>.

16. Биков В. Ю. ІКТ-аутсорсінг і нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ / В. Ю. Биков// Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 4 (30). – С. 135–152. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/717/529>.

17. Information technology — Security techniques — Code of practice for information security controls [Електронний ресурс] // International Standard . – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.itref.ir/uploads/editor/17df68.pdf>.

18. Security and Privacy Controlsfor Information Systems and Organizations [Електронний ресурс] // NIST (National Institute of Standards and Technology). – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-53r5.pdf>.

19. ITIL 4 Edition [Електронний ресурс] // AXELOS. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://www.academia.edu/43663582/ITIL_Foundation_ITIL_4_Edition_2.