# 5.4. Хмарні технології

Хмарні технології (або обчислення у хмарі) – це модель надання та використання інформаційних технологій та ресурсів через інтернет. Вони дозволяють компаніям та користувачам орендувати, масштабувати та використовувати обчислювальні ресурси, сховища даних, додатки та сервіси, що надаються віддаленими центрами обробки даних, відомими як "хмари". Хмарні технології усувають потребу у власній фізичній інфраструктурі, зменшують витрати на обладнання та обслуговування, а також дозволяють швидко масштабувати ресурси відповідно до потреб.

До важливих особливостей хмарних технологій можна віднести наступне:

* Хмарні технології дозволяють гнучко масштабувати ресурси залежно від потреб. Користувачі можуть легко збільшувати чи зменшувати обсяг обчислювальної потужності, сховища даних чи мережних ресурсів відповідно до вимог свого бізнесу.
* Хмарні сервіси забезпечують доступ до даних та програм через Інтернет з будь-якого пристрою та з будь-якого місця. Користувачі можуть працювати віддалено, співпрацювати з колегами та отримувати доступ до своїх даних та програм за допомогою браузера або спеціальних програм.
* Використання хмарних технологій дозволяє заощадити витрати на придбання та обслуговування власного апаратного чи програмного забезпечення. Користувачі платять лише за використання ресурсів та послуг відповідно до фактичних потреб.
* Хмарні сервіси дозволяють швидко розгорнути нові програми, сервіси чи інфраструктуру. Користувачі можуть уникнути складнощів, пов'язаних із закупівлею та налаштуванням нового обладнання, а також із встановленням програмного забезпечення.
* Хмарні провайдери беруть на себе відповідальність за управління та обслуговування обчислювальної інфраструктури, що дозволяє користувачам зосередитись на своїх основних завданнях та бізнес-процесах.
* Хмарні технології постійно розвиваються та пропонують нові можливості та сервіси, такі як машинне навчання, аналітика даних, інтернет речей (IoT) та інші. Користувачі можуть швидко впроваджувати інноваційні технології без необхідності інвестувати у власні дослідження.

Хмарні технології широко використовуються в різних галузях завдяки гнучкості, доступності та економічної ефективності. Зусилля розробників скеровані на те, щоб в майбутньому комп’ютери представляли собою лише екран з мікропроцесором, а всі обчислення і потужності розміщувалися та виконувалися віддалено на серверах «хмари».

Все, що стосується хмарних обчислень, зазвичай прийнято називати aaS - «as a Service», тобто «як сервіс», або «у вигляді сервісу». Це означає, що послугу можна використовувати тоді, коли в них є необхідність.

Умовно види хмарних послуг можна поділити на три рівні:

ПО

Платформа

Інфраструктура

* **Software as a Service**. Програмне забезпечення як послуга.
* **Platform as a Service**. Платформа як послуга.
* **Infrastructure as a Service**. Інфраструктура як послуга.

Самими популярними послугами на даний час є:

**Software as a Service (Application-as-a-Service).** Сервіс передбачає надання для клієнта готового програмного забезпечення або додатку з мінімальною необхідністю налаштування. Користуватися програмами може будь-який користувач з мінімальним залученням системного адміністратора або без нього.

У цій моделі користувачі не зобов'язані встановлювати та підтримувати програми на власних комп'ютерах або серверах. Доступ до програмного забезпечення надається через браузер. Користувачі можуть працювати з програмами SaaS з будь-якої точки світу з доступом до інтернету. Це особливо корисно для віддалених команд та тих, хто багато подорожує.

Можна збільшувати або зменшувати кількість ліцензій відповідно до бізнес-потреб. Користувач платить лише за те, що реально використовує, що дозволяє зменшити витрати на придбання ліцензій.

Постачальники SaaS відповідають за оновлення, усунення помилок та обслуговування програм, що полегшує життя користувачів. Багато постачальників SaaS забезпечують високий рівень безпеки та регулярне резервне копіювання даних.

#### Приклади популярних SaaS-додатків:

* Microsoft 365 (раніше Office 365). Хмарна версія офісних програм Microsoft, таких як Word, Excel і Outlook.
* Google Workspace. Набір програм Google, таких як Gmail, Google Docs, Google Calendar та Google Drive.
* Adobe Creative Cloud. Хмарний доступ до популярних програм для дизайну, таких як Photoshop та Illustrator.
* Slack. Хмарна платформа для командної комунікації та спільної роботи.
* Salesforce. Платформа для управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), що надається у хмарній моделі.

**Storage-as-a-Service («зберігання як сервіс»).** Найпростіший з хмарних-сервісів, що надає користувачам можливість орендувати віддалене сховище для зберігання та керування даними. Це дозволяє користувачам уникати необхідності інвестувати у власні фізичні сервери та пристрої зберігання, а також забезпечує доступ до даних із будь-якої точки світу з доступом до інтернету.

Багато служб StaaS надають інструменти для спільної роботи та синхронізації даних між різними пристроями та користувачами. Постачальники StaaS зазвичай забезпечують високий рівень безпеки даних та регулярне резервне копіювання.

#### Приклади популярних послуг Storage-as-a-Service:

* Amazon S3 (Simple Storage Service). Хмарне сховище Amazon Web Services (AWS) з високою доступністю та надійністю.
* Microsoft Azure Blob Storage. Хмарне сховище від Microsoft Azure для зберігання та керування даними.
* Google Cloud Storage. Хмарне сховище Google Cloud з різними типами сховищ, включаючи структуровані та неструктуровані дані.
* Dropbox Business. Хмарне сховище для комерційного використання, що надає спільну роботу та синхронізацію файлів.
* Box. Хмарна платформа для спільної роботи та зберігання файлів з врахуванням дотримання стандартів безпеки.

**Platform-as-a-Service («платформа як сервіс»).** Послуги типу PaaS орієнтовані в першу чергу на розробників програмного забезпечення. Це спеціальна модель надання хмарних сервісів, в рамках якої замовник отримує в своє розпорядження готове програмне середовище: операційну систему, середовище розробки, інструменти, бібліотеки та сервіси, що допомагає розробникам створювати та тестувати програми.

Забезпечується готова інфраструктура, включаючи сервери та бази даних, щоб зберігати та запускати програми. Механізми масштабованості дозволяють додаткам зростати зі зростанням потреб. Постачальники PaaS піклуються про багато аспектів управління, включаючи оновлення та безпеку.

#### Приклади популярних послуг Platform-as-a-Service

* Microsoft Azure App Service. Платформа для розробки, розгортання та масштабування веб-додатків на Azure.
* Google App Engine. Середовище для розробки та розгортання веб-додатків за допомогою інфраструктури Google.
* Heroku. Хмарна платформа для розробки та розгортання програм, що підтримує різні мови програмування.
* AWS Elastic Beanstalk. Сервіс, який спрощує розробку, розгортання та масштабування програм на інфраструктурі AWS.
* Red Hat OpenShift. Платформа для розробки, розгортання та керування додатками.

PaaS надає розробникам гнучке та зручне середовище для створення та запуску додатків, забезпечуючи при цьому автоматичне управління інфраструктурою та покращену продуктивність.

**Infrastructure-as-a-Service («інфраструктура як сервіс»).** Модель хмарних обчислень, яка надає віртуальні ресурси у вигляді інфраструктури: віртуальні машини, сховище даних та мережні ресурси. IaaS надає клієнтам доступ до фізичної інфраструктури без необхідності керування цією інфраструктурою безпосередньо. Користувач отримує у своє розпорядження хмарні процесори, пам'ять, диски та мережі, з яких створюються сервери-маршрутизатори та налаштовує мережну топологію так, як необхідно. Це дозволяє компаніям орендувати необхідні ресурси, уникаючи необхідності придбання та керування власним обладнанням та інфраструктурою даних. Послуги IaaS розраховані на системних адміністраторів.

#### Приклади послуг Infrastructure-as-a-Service

* Віртуальні машини (VMs). Постачальники IaaS, такі як Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure та Google Cloud Platform (GCP), надають віртуальні машини, які можна орендувати та масштабувати за необхідності. Можна вибрати конфігурацію, операційну систему та інші параметри для віртуальних машин.
* Сервери. До класу IaaS відносяться сервери VPS та Dedicated. Замовнику надаються віртуальні чи виділені фізичні сервери в оренду за низькими цінами.
* Сховище даних. IaaS надає можливість орендувати хмарне сховище даних, таке як Amazon S3, Azure Blob Storage та Google Cloud Storage. Можна використовувати це сховище для зберігання файлів, баз даних та інших даних.
* Інфраструктура мережі. IaaS надає мережні ресурси, такі як віртуальні мережі, балансувальники навантаження та VPN-сервери. Це дозволяє налаштувати мережну інфраструктуру для додатку або бізнесу.
* Управління та моніторинг. Постачальники IaaS надають інструменти для управління та моніторингу інфраструктури. Можна автоматизувати завдання, масштабувати та моніторити ресурси.
* Висока доступність та відмовостійкість. З IaaS можна створювати відмовостійкі додатки, використовуючи регіональне розміщення та резервування ресурсів, щоб мінімізувати простої та забезпечити надійну роботу додатків.

IaaS надає гнучкість і масштабованість, дозволяючи компаніям адаптуватися до потреб, що змінюються, і управляти інфраструктурою без великих інвестицій в обладнання. Однак, при використанні IaaS, клієнти зобов'язані керувати операційними системами, додатками та безпекою, на відміну від більш високорівневих моделей хмарних обчислень, таких як Platform-as-a-Service (PaaS) та Software-as-a-Service (SaaS).

### Категорії «хмар» за формою власності

Існують різні типи хмарних обчислень, і вони можуть бути класифіковані на основі різних критеріїв, таких як модель розгортання, розташування, рівень доступності та використання.

* **Хмара загального користування** (Public Cloud). Загальнодоступна хмара, яку надає постачальник хмарних послуг, доступна для всіх клієнтів через інтернет. Ресурси поділяються між багатьма користувачами. Абонентом пропонованих сервісів може стати будь-яка компанія чи індивідуальний користувач. Приклади: Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform (GCP).
* **Приватна хмара** (Private Cloud). Хмара, що знаходиться під контролем та ексклюзивним доступом організації. Вона може бути розгорнута всередині організації або керуватися стороннім постачальником, але доступ до неї обмежений. Приватні хмари забезпечують більший рівень безпеки та контролю.
* **Гібридна хмара** (Hybrid Cloud). Інфраструктура, що використовує кращі якості публічної і приватної хмари для вирішення поставленого завдання. Часто такий тип застосовується, коли організація має сезонні періоди активності. Тобто, якщо внутрішня інфраструктура не справляється з поточними завданнями, частина потужностей перекидається на публічну «хмару» (наприклад, значні обсяги статистичної інформації), а також для надання доступу користувачам до ресурсів підприємства через публічну «хмару».
* **Хмарні обчислення на краю** (Edge Computing). Ресурси хмарних обчислень розміщуються ближче до місця використання даних, що дозволяє обробляти дані швидше та ефективно. Це особливо важливо для програм IoT та інших сценаріїв, де потрібна низька затримка при передачі даних.
* **Хмарні обчислення для специфічних галузей** (Industry-specific Clouds). Деякі хмарні рішення є спеціалізованими для конкретних галузей, таких як охорона здоров'я, фінанси та державні служби. Вони надають галузеві стандарти та дотримуються регулювання.
* **Хмара спільноти** (Community Cloud). Це хмарне оточення, яке поділяється між кількома організаціями із загальними інтересами чи вимогами. Це може бути корисно для груп організацій, які хочуть спільно використовувати ресурси та дотримуватись загальних стандартів та регулювання.

Кожна з цих типів хмар має свої особливості та підходить для різних завдань та бізнес-сценаріїв. Вибір відповідного типу хмари залежить від вимог до безпеки, доступності, масштабованості та бюджету організації.

### Компоненти та принцип роботи хмарної архітектури

Хмарна архітектура є комплексною системою, яка містить різні компоненти і служби для надання хмарних обчислень.

Хмарні постачальники мають дата-центри по всьому світу, де фізично знаходяться сервери та мережне обладнання. Хмарні постачальники надають різноманітні хмарні служби та API для доступу до функціональності, такі як обчислення, сховище, штучний інтелект, аналітика та інші.

Ключовим компонентом хмарної архітектури є віртуалізація, що дозволяє створювати віртуальні ресурси, такі як віртуальні машини, мережі та сховища поверх фізичної інфраструктури. Це робить управління та виділення ресурсів більш гнучким та ефективним.

Системи управління ресурсами (Resource Management) відстежують доступність та використання ресурсів, планують їх розподіл та оптимізують роботу інфраструктури. Забезпечується автоматичне управління та координація ресурсами та додатками: управління циклом життя додатків, масштабування і балансування навантаження.

Мережні компоненти хмарної архітектури забезпечують зв'язок між віртуальними ресурсами та користувачами, а також безпеку та мережну ізоляцію. Захист даних та безпека мережі відіграють важливу роль у хмарній архітектурі. Це такі заходи, як шифрування, автентифікація, авторизація та моніторинг безпеки.

#### Принципи роботи хмарної архітектури

* Користувачі та клієнтські програми отримують доступ до хмарних сервісів через Інтернет.
* Запити клієнтів передаються через інфраструктуру хмари до відповідних віртуальних ресурсів.
* Віртуалізація та оркестрація забезпечують виділення та управління ресурсами в реальному часі.
* Програми та дані обробляються та зберігаються у віртуальних середовищах, що надаються хмарною інфраструктурою.
* Результати повертаються клієнтам через Інтернет.

Хмарна архітектура дозволяє організаціям масштабувати ресурси, оплачувати лише використані ресурси та спрощувати управління інфраструктурою, що робить її популярною для багатьох додатків та бізнес-сценаріїв.

#### Переваги хмарних обчислень

* Доступ до особистої інформації з будь-якого комп'ютера, що під’єднаний до Інтернету.
* Можливість працювати з інформацією з різних пристроїв (ПК, планшети, смартфони).
* Незалежність від операційної системи комп’ютера користувача - веб-сервіси працюють в браузері.
* Одну інформацію можна переглядати і редагувати одночасно з різних пристроїв.
* Багато комерційних програм мають аналогічні безкоштовні (або дешевші) хмарні веб-додатки.
* Запобігання втрати інформації, яка зберігається в хмарних сховищах.
* Надається завжди актуальна і оновлена інформація.
* Використання останніх версій програм і оновлень.
* Можливість об’єднання інформації між кількома користувачами
* Легко ділитися інформацією з людьми в будь-якій географічній точці.

#### Недоліки:

* **Необхідність постійного з'єднання.** Для отримання доступу до послуг «хмари» необхідно постійне з'єднання з Інтернет.
* **Програмне забезпечення та його «кастомізація».** Існує обмеження по ПЗ, яке можна розгортати на «хмарах» і надавати для користувачів. Користувач може мати обмеження у потрібних програмах або не мати можливості налаштувати їх під власні потреби.
* **Конфіденційність.** Конфіденційність даних, що зберігаються в публічних «хмарах», в даний час, викликає багато суперечок. Не рекомендується зберігати цінні для компанії документи на публічній «хмарі», оскільки немає технології, яка б гарантувала 100% конфіденційність даних.
* **Безпека.** «Хмара» є достатньо надійною системою, однак при проникненні до неї зловмисник отримує доступ до величезного сховища даних. Ще один мінусом є використання систем віртуалізації, в яких використовуються ядра стандартних ОС (наприклад, Windows), що дозволяє використати віруси та вразливості системи.
* **Дороге обладнання.** Для побудови власної хмари необхідно виділити значні матеріальні ресурси, що не вигідно новоствореним і малим компаніям.
* **Подальша монетизація ресурсу.** Цілком можливо, що компанії надалі будуть брати оплату з користувачів за надані послуги.

### Лідери світового ринку

За даними дослідження компанії Gartner, у 2023 році лідерами ринку хмарних рішень є наступні компанії:

* Amazon Web Services (AWS). Допомагає підприємствам та організаціям масштабувати свої бізнес-операції, зменшити витрати та підвищити ефективність.
* Microsoft Azure. Допомагає впроваджувати інновації, розробляти нові продукти та послуги та створювати нові джерела доходу.
* Google Cloud Platform (GCP). Допомагає перейти на цифрову модель роботи, підвищити безпеку та захист даних та покращити взаємодію з клієнтами.
* IBM Cloud. Допомагає впроваджувати штучний інтелект та машинне навчання, автоматизувати бізнес-процеси та підвищити продуктивність.
* Alibaba Cloud. Допомагає вийти на нові ринки, зменшити операційні витрати та підвищити конкурентоспроможність.

Ці компанії пропонують широкий спектр хмарних послуг, включаючи інфраструктуру як сервіс (IaaS), платформу як сервіс (PaaS) та програмне забезпечення як сервіс (SaaS). Вони також активно інвестують у розвиток своїх хмарних продуктів та послуг, щоб залишатися лідерами ринку.



Хмарні рішення відіграють важливу роль у цифровій трансформації підприємств і організацій. Вони допомагають підприємствам та організаціям підвищити ефективність, зменшити витрати та підвищити конкурентоспроможність.

В Україні також присутні компанії, що розгортають хмарні послуги. Користувачі отримують більш низьку ціну ресурсів, локальний контракт, відсутність прив'язки до валюти. Українські компанії пропонують гнучкість взаємодії із замовником, застосовується індивідуальний підхід в плані контрактних умов та створюють нові сервіси, виходячи з потреб користувача.

### Тенденції розвитку хмарних технологій

Хмара - це основа технологічної екосистеми з даних і додатків, яка зіграла важливу роль в розвитку інтернет технологіях. Все, починаючи від відстеження контактів і закінчуючи службами доставки додому, віддаленої медициною, роботою та ігор з дому, було революційним чином змінено хмарними службами.

Протягом наступних років можна очікувати прискорення темпів цих змін у міру того, як все більша кількість підприємств почне впроваджувати хмарні моделі, а доставка даних із хмари на пристрої користувачів стане звичною частиною повсякденного життя.

* Збільшення попиту на гібридні хмари, які дозволяють гнучкіше керувати даними та додатками, переміщуючи їх між різними оточеннями хмарних обчислень.
* Крауд-комп'ютінг (crowd computing) - це модель хмарних обчислень, яка дозволяє використовувати вільні від використання ресурси на комп'ютерах різних користувачів для виконання обчислювальних завдань. Це може бути розподіл обчислень на багато пристроїв, таких як смартфони або комп'ютери, щоб збільшити продуктивність та ефективність.
* Хмарні технології допомагають у розробці та розгортанні додатків комп'ютерного зору та штучного інтелекту. Хмарні платформи надають обчислювальну потужність та інструменти для навчання моделей, а також для розгортання та масштабування додатків.
* У хмарних технологіях популярною стала контейнеризація. Контейнери дозволяють упаковувати програми та їх залежності в ізольовані середовища, які легко переносити та розгортати на різних хмарних платформах. Технології, такі як Docker та Kubernetes, стали основою для розгортання та управління контейнеризованими додатками у хмарі.
* Безсерверний підхід (serverless) дозволяє розробникам зосередитися на кодуванні додатків, не турбуючись про інфраструктуру. У цій моделі хмарний провайдер бере на себе керування обчислювальними ресурсами, автомасштабування та керування високою доступністю, дозволяючи розробникам платити лише за фактично використані ресурси.
* Хмарні технології сприяють у розвитку Інтернету речей (IoT). Хмарні платформи надають інфраструктуру та сервіси для збирання, зберігання, аналізу та управління даними, згенерованими пристроями IoT. Це дозволяє організаціям використовувати дані IoT для прийняття розумніших рішень та оптимізації процесів.

Хмарні обчислення продовжують розвиватися, надаючи нові можливості та інновації для організацій та користувачів

## Контрольні питання

1. Перелічити популярні види хмарних послуг, що вони пропонують?
2. Що називається хмарою, її склад? За якими категоріями можна розподілити хмари?
3. Які хмарні рішення є популярними серед користувачів, їх сильні сторони та переваги?
4. Перелічити лідерів хмарних рішень
5. Які застереження щодо хмарних рішень можна назвати?
6. Перелічити тенденції розвитку хмарних технологій.
7. Які переваги надає втілення штучного інтелекту у хмарні обчислення?
8. Що собою представляє робота на віртуальних хмарних робочих столах?

## Використані джерела

1. Google Cloud Platform - <https://cloud.google.com/>
2. Сервіси хмарних обчислень Amazon Web Services (AWS) – <https://aws.amazon.com/ru/>
3. Azure, хмарні служби від Майкрософт - <https://azure.microsoft.com/ru-ru/>
4. Переваги хмарних рішень - <https://www.xelent.ru/blog/preimushchestva-oblachnykh-tekhnologiy/>
5. Хмарні платформи для України - <http://www.livebusiness.com.ua/tags/oblachnye_platformy/>
6. Чат-сервіс Slack - <https://slack.com/>
7. Система керування прoектaми Trello - <https://trello.com/>
8. Електронна записна книжка Evernote - <https://evernote.com/intl/ru>
9. Додаток для віддаленого управління TeamViewer - <https://www.teamviewer.com/ru/>
10. Віддалене керування Chrome - <https://chrome.google.com/webstore/detail/chrome-remote-desktop/gbchcmhmhahfdphkhkmpfmihenigjmpp>