**1. Історія хмарних технологій**

Історія хмарних технологій почалася досить давно. До 70-х - 80-х років відносять перші ідеї, які побічно торкалися того, що згодом і стало хмарними обчисленнями. Але все таки датою відліку сучасної історії cloud computing **став 2006 рік**, коли компанія Amazon, яка вже на той момент була однією з найбільших, презентувала свою інфраструктуру **веб-сервісів**, яка була здатна забезпечити користувачеві не лише **хостинг, а й надати віддалені обчислювальні потужності клієнтові.** Новинку сприйняли і схвалили такі **гіганти, як Google, Sun і IBM**, а в 2008 році про свій інтерес у цій галузі заявила корпорація Microsoft.

Хмарні технології пропонують масштабовану інфраструктуру і програмні засоби без прямої прив'язки до фізичних машин, при цьому економлячи витрати, серверні потужності і енергоспоживання під час простоювання.

Хмарні технології – це можливість безлічі фізичних серверів бути єдиним обчислювальним середовищем. В цілому, сервіси хмарних обчислень є додатками, доступ до яких забезпечується через Інтернет за допомогою браузера або інших мережевих застосувань, наприклад, FTP-клієнта.

Головна відмінність від звичного методу роботи з ПЗ полягає в тому, що користувач використовує не ресурси свого комп'ютера, або сервера своєї локальної мережі, а потужності, які надаються йому як Інтернет-послуга. При цьому користувач має повний доступ до власних даних і можливість роботи з ними з будь-якої точки світу і з будь-якого пристрою, але не утрудняє себе управлінням операційною системою, програмною базою, обчислювальними потужностями, за допомогою яких ця робота відбувається.

Зберігання в хмарі не лише даних, а й додатків змінює обчислювальну парадигму в бік традиційної клієнт-серверної моделі, при якій на стороні користувача зберігається мінімально необхідна функціональність. Таким чином, необхідність встановлювати необхідні оновлення програмного забезпечення, проводити перевірку на віруси й інше обслуговування покладається на провайдера хмарного сервісу. Це також означає, що загальний доступ, управління версіями, спільне редагування стають набагато простішими, ніж коли додатки і дані розміщені на призначених для користувача комп'ютерах.

Взагалі першу **згадку** про **«хмарні технології**» можна знайти ще в 90-х роках XX ст.

**Активне** використання терміну починається приблизно **з 2006 року**.

Точну дату вказати складно – науковці мають з цього приводу різні точки зору. Л. Черняк вказує, що вперше сам термін «хмара» в своєму виступі використав **Ерік Шмідт** і спробував описово дати означення [16].

**Ніколас Карр**дещо розширив цей термін, проводячи аналогію в першу чергу між хмарними технологіями та електричними мережами.

Ця ідея настільки сподобалась науковцям, що **хмарні технології** почали порівнювати з **п’ятою комунальною послугою**[16].

В Україні термін «хмарні технології» починають вживати **с 2008 рок**у, але під хмарою в той час розуміли безкоштовні хостинги поштових служб для студентів та викладачів. Усі інші інструменти, які зазвичай пропонують для використання в хмарі, були відсутні через недостатність інформації та брак навичок використання [29].

 В. Ю. Биков трактує концепцію хмарних технологій, звертаючись до поняття **«віртуальний мережний майданчик»**. «За цією концепцією завдяки спеціальному інтерфейсу користувача, що підтримується системними програмними засобами мережного налаштування, в адаптивних 8 інформаційно-комунікаційних мережах (ІКМ) формуються мережні віртуальні ІКТ-об’єкти.

Такі об’єкти – мережні віртуальні майданчики є ситуаційною складовою логічної мережної інфраструктури ІКМ із тимчасовою відкритою гнучкою архітектурою, що за своєю будовою і часом існування відповідає персоніфікованим потребам користувача (індивідуальним і груповим), а їхнє формування і використання підтримується ХО-технологіями» [9].

За визначенням NIST, під **хмарними обчисленнями** (Cloud Computing) розуміють модель зручного мережного доступу до загального фонду обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, файлів даних, програмного забезпечення та послуг), які можуть бути швидко надані при умові мінімальних управлінських зусиль та взаємодії з постачальником [45]

**Хмарні обчислення** (cloud computing) - *це технологія розподіленої обробки даних в якій комп'ютерні ресурси і потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіс, тобто робочий майданчик на віддаленому сервері.* Наприклад, якщо користувач працює з електронною поштою на сайті-сервісі (наприклад, gmail), який цю пошту дозволяє використовувати чи обробка зображення в браузері через сервіс Picasa, то це є використання хмарного сервісу.

**Хмарні сервіси – сервіси, що забезпечують користувачеві мережний доступ до масштабованого і гнучко організованого пулу розподілених фізичних або віртуальних ресурсів, що постачаються в режимі самообслуговування і адміністрування за його зверненням (наприклад, програмне забезпечення, простір для зберігання даних, обчислювальні потужності та ін.) [44].**

**Хмарні сервіси –*програмне забезпечення як сервіс у середовищі Office365.***

**Хмаро орієнтоване освітньо-наукове середовище – створене у навчальному закладі середовище діяльності учасників освітнього і наукового процесів, в якому для реалізації комп’ютерно-процесуальних функцій (змістово-технологічних та інформаційно-комунікаційних) цілеспрямовано розроблена віртуалізована комп’ютерно-технологічна (корпоративна або гібридна) інфраструктура [6].**

**Електронна дослідницька інфраструктура (research e-infrastructure) охоплює «ІКТ-грунтовані сервіси і засоби для проведення досліджень, що потребують опрацювання значних обсягів даних і обчислень у віртуальних середовищах та підтримки наукового співробітництва” [42, с.2].**

**Як визначено у [48, c.7], «дослідницькі інфраструктури –*засоби, ресурси або сервіси унікального характеру (особливої природи), які були визначені Європейськими науковими структурами, для проведення досліджень високого рівня у будь-яких галузях”.*При цьому хмаро орієнтовані електронні дослідницькі інфраструктури реалізуються завдяки використанню хмарних сервісів відповідних ІКТ-платформ.**

**Хмаро орієнтовані корпоративні інформаційні системи можна розуміти як такі, що надають засоби для підтримування освітньої діяльності і 14 наукових досліджень (обчислювальні потужності, простір для зберігання даних або мережні ресурси для організації взаємозв’язків та ін.) та реалізуються на базі хмарних сервісів.**

**Мережні інструменти систем відкритої освіти – це засоби ІКТ, що забезпечують формування і підтримування в актуальному стані мережних електронних інформаційних ресурсів відкритого навчального середовища, реалізацію технологій проектування і застосування відкритих педагогічних систем [33].**

**Мережні інформаційно-аналітичні інструменти хмарних обчислень середовища вищого навчального закладу охоплюють як загальнодоступні НОІМ, так і web-орієнтовані системи *корпоративного сектору*, зокрема – *відкриті журнальні системи, електронні бібліотеки, науково-метричні системи і бази даних* та ін.**

**Однією з основних структурних одиниць хмаро орієнтованого ОНС є персоніфікована навчально-наукова лабораторія віддаленого доступу. Під цим поняттям можна розуміти сукупність взаємодій між учасниками процесу навчання, елементами контенту (змісту) і іншими елементами навчального середовища (комп’ютерно орієнтованими засобами і обладнанням), що реалізується он-лайн, з персоніфікованим доступом до всіх наявних ресурсів і сервісів із віддаленого місцезнаходження.**

Терміни «хмарні технології» / «хмарний сервіс», з їх загальноприйнятим графічним представленням, у вигляді «хмарок», тільки плутає користувачів, насправді їх структуру, можна легко зрозуміти, якщо уявити її у вигляді такої **піраміди**.

**Піраміда хмарних технологій**

**Основа піраміди**«інфраструктура» - **це набір фізичних пристроїв** (сервери, тверді диски тощо), над нею надбудовується **«платформа» -** набір послуг і **верхівка -** програмне забезпечення, що доступне за запитом користувачів.

**Хмарні обчислення** - це певний базис-вектор, отриманий в результаті синтезу цілого ряду технологій і підходів.

**Хмарні технології** - це набір *засобів*, що виконує обчислення за допомогою віддалених серверів і програм без безпосереднього залучення ресурсів комп'ютера користувача. Можливо, в майбутньому комп’ютери будуть представляти один лише екран з мікропроцесором, а всі обчислення і потужності будуть розташовані і виконуватися віддалено на серверах «хмари».





**2. Характеристики хмарних технологій**

**Нині хмарний сервіс включає три основні характеристики, які відрізняють його від звичайного сервісу:**

**-     режим "ресурси за запитом";**

**-     еластичність;**

**-     незалежність від елементів управління інфраструктурою.**

**Національним інститутом стандартів і технологій США зафіксовані наступні обов'язкові характеристики хмарних обчислень:**

**Самообслуговування на вимогу (англ. self service on demand), споживач самостійно визначає і змінює обчислювальні потреби, такі як серверний час, швидкості доступу і обробки даних, об'єм даних, що зберігаються, без взаємодії з представником постачальника послуг.**

**Універсальний доступ по мережі, послуги доступні споживачам по мережі передачі даних незалежно від використовуваного термінального пристрою.**

**Об'єднання ресурсів (англ. resource pooling), постачальник послуг об'єднує ресурси для обслуговування великої кількості споживачів в єдиний пул для динамічного перерозподілу потужностей між споживачами в умовах постійної зміни попиту на потужності; при цьому споживачі контролюють тільки основні параметри послуги (наприклад, об'єм даних, швидкість доступу), але фактичний розподіл ресурсів, що надається споживачеві, здійснює постачальник (в деяких випадках споживачі все-таки можуть управляти деякими фізичними параметрами перерозподілу, наприклад, вказувати бажаний центр обробки даних з міркувань географічної близькості).**

**Еластичність, послуги можуть бути надані, розширені, звужені в будь-який момент часу, без додаткових витрат на взаємодію з постачальником, як правило, в автоматичному режимі.**

**Облік споживання, постачальник послуг автоматично обчислює спожиті ресурси на певному рівні абстракції (наприклад, об'єм даних, що зберігаються, пропускна спроможність, кількість користувачів, кількість транзакцій), і на основі цих даних оцінює об'єм наданих споживачам послуг.**

**Хмарні моделі використання сервісів**

На думку співробітників групи досліджень**хмарних технологій NIST P.Mell та T. Grance**, можна виокремити наступні загальні характерні властивості **хмарної моделі використання сервісів**[45]:

1. **масовість** (великі масштаби) застосування;
2. **гомогенність** (однорідність) інфраструктури;
3. **віртуалізація додатків;** стійкість (надійність) виконання обчислень;
4. **дешеве програмне забезпечення;**
5. **географічна необмеженість використання;**
6. **сервісна орієнтованість;**
7. **передові технології безпеки.**

Зокрема, уніфікована інфраструктура зберігання даних, що є невід’ємною особливістю будови хмарної архітектури ІКТ середовища, спрямована на комплексне зберігання даних і управління значними їх масивами. **Основною** визначальною рисою цієї **архітектури**, завдяки якій досягається можливість уніфікації і однорідності її будови, є **віртуалізація додатків**.

**Віртуалізація додатків** (організація доступу до програмного забезпечення) — ***технологія використання та постачання програмного забезпечення (програмних рішень) без встановлення його на персональному комп’ютері користувача.***

Опрацювання і зберігання даних відбувається у центрі зберігання даних (ЦОД), а для користувача робота *з хмарними додатками нічим не відрізняється від роботи з програмним забезпеченням, встановленим на його робочому місці*.

Характерні особливості уніфікованої архітектури зберігання даних:

1. підтримування в одній системі різних протоколів зберігання даних (FC, NFS, FcoE, CIFS, iSCSI);
2. охоплення різних функцій зберігання даних у межах одного пристрою (зберігання, захист, резервне копіювання, відновлення);
3. розширення, модифікування простору зберігання даних, без припинення виконання звичних операцій (не перериваючи процесу функціонування);
4. об’єднання даних у стандартний пул, яким можна керувати через мережу, причому управління відбувається за допомогою стандартного пакета програмного забезпечення;
5. використання даних для різноманітного спектру додатків, причому області зберігання для різноманітних додатків не обов’язково відділені одні від одних, що дає можливість більш економного витрачання обчислювальних потужностей (віртуалізація зберігання даних).

**Послуги, що надаються хмарними системами**

Все, що стосується Сloud сomputing (далі СС), зазвичай прийнято називати **aaS - «as a Service»**, тобто **«як сервіс»,** або «у вигляді сервісу».

На даний час концепція передбачає надання **наступних** **типів послуг** своїм користувачам:

**Storage-as-a-Service («зберігання як сервіс»)**

Найпростіший з СС-сервісів, що представляє собою дисковий простір на вимогу. Послуга Storage-as-a-Service дає можливість зберігати дані в зовнішньому сховище, в «хмарі». Для користувача воно буде виглядати, як додатковий логічний диск або папка. Сервіс є базовим для інших, оскільки входить до складу практично кожного з них. Прикладом може служити Google Drive та інші схожі сервіси.

**Database-as-a-Service («база даних як сервіс»)**

Послуга більше для адмінів, бо надає можливість працювати з базами даних, подібно так, як СУБД було встановлено на локальному ресурсі. В цьому випадку значно легше розділяти проекти між різними виконавцями та заощадити на комп'ютерному обладнанні та ліцензіях, необхідних для грамотного використання СУБД в великій чи середньої організації.

**Information-as-a-Service («інформація як сервіс»)**

Дає можливість віддалено використовувати будь-які види інформації, яка може змінюватися щохвилини або навіть щомиті.

**Process-as-a-Service («управління процесом як сервіс»)**

Віддалений ресурс, який може зв'язати воєдино кілька ресурсів (таких як послуги або дані, що містяться в межах однієї «хмари» або інших доступних «хмар»), для створення єдиного бізнес-процесу.

**Application-as-a-Service («додаток як сервіс»)**

Також називається, Software-as-a-Servic**e («ПЗ як сервіс»)**. Позиціонується як «програмне забезпечення на вимогу», яке розгорнуто на віддалених серверах і кожен користувач може отримувати до нього доступ за допомогою Інтернету, причому всі питання оновлення та ліцензій на дане забезпечення регулюється постачальником даної послуги. Оплата, в даному випадку, відбувається за фактичне використання останнього. Як приклад можна навести Google Docs, Google Calendar і т.п. онлайн-програми.

**Platform-as-a-Service («платформа як сервіс»)**

Користувачеві надається комп'ютерна платформа з встановленою операційною системою і певним програмним забезпеченням.

**Integration-as-a-Service («інтеграція як сервіс»)**

Це можливість отримувати з «хмари» повний інтеграційний пакет, включаючи програмні інтерфейси між додатками і управління їх алгоритмами. Сюди входять відомі послуги та функції пакетів централізації, оптимізації та інтеграції корпоративних додатків (EAI), але вони надаються як «хмарний» сервіс.

**Security-as-a-Service («безпека як сервіс»)**

Даний вид послуги надає можливість користувачам швидко розгортати продукти, що вимагають безпечне використання веб-технологій, електронного листування, локальної мережі. Користувачі даного сервісу мають змогу економити на розгортанні та підтримці своєї власної системи безпеки.

**Management / Governace-as-a-Service («адміністрування та управління як сервіс»)**

Дає можливість керувати і задавати параметри роботи одного або багатьох «хмарних» сервісів. Це в основному такі параметри, як топологія, використання ресурсів, віртуалізація.

**Infrastructure-as-a-Service («інфраструктура як сервіс»)**

Користувачеві надається комп'ютерна інфраструктура, зазвичай віртуальні платформи (комп'ютери), пов'язані в мережу, які він самостійно налаштовує під власні цілі.

**Testing-as-a-Service («тестування як сервіс»)**

Дає можливість тестування локальних або «хмарних» систем з використанням тестового ПЗ з «хмари» (при цьому жодного устаткування або забезпечення на підприємстві, не потрібно).

Для наочності, узагальнимо сервіси архітектури «хмара», в одну схему на якій наведено класифікацію сервісів, за типом послуг.