ТЕХНІЧНІ НАУКИ

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-6-94-19>

УДК 004.75

Андрощук О.В., Головченко О.В.,
Литовченко Г.Д., Петрушен М.В.

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського

АНАЛІЗ ПОНЯТТЯ ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ВИДИ, КАТЕГОРІЇ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Анотація. У статті було проаналізовано та визначено загальні принципи хмарних технологій та сервісів, хмарних обчислень, історію їх зародження та розвитку. Проаналізовано всі недоліки і переваги існуючих хмарних моделей порівняно з локальними аналогами. Також були розглянуті питання інформаційної безпеки хмарних сервісів та захисту даних у хмарі. Розглянуто основи технології хмарних обчислень, проаналізовано їх переваги та недоліки. Особливу увагу приділено аналізу застосування даної технології в держвідомствах, а також в якості основи розроблюваних систем інформаційної інфраструктури. Виокремлено актуальні проблеми які виникають під час експлуатації “хмар”. Проаналізовано приклади зарубіжного досвіду успішного використання “хмарних технологій”.

Ключові слова: хмара, сервіс, хмарні технології, хмарні сервіси, клієнт, сервер, мережа, платформа, інфраструктура, сховище даних, обчислювальні ресурси, доступність.

Androshchuk Olha, Golovchenko Oleksandr,
Litovchenko Hanna, Petrushen Mykola

The National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi

ANALYSIS OF THE CONCEPT OF CLOUD TECHNOLOGIES: TYPES, CATEGORIES, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Summary. The article analyzes and defines the general principles of cloud technologies and services, cloud computing, the history of their origin and development. All the disadvantages and advantages of existing cloud models compared to local counterparts are analyzed. The issues of information security of cloud services and data protection in the cloud were also considered. The basics of cloud computing technology are considered, their advantages and disadvantages are analyzed. Particular attention is paid to the analysis of the application of this technology in government agencies, as well as a basis for the development of information infrastructure systems. The actual problems that arise during the operation of “clouds” are highlighted. Examples of foreign experience of successful use of “cloud technologies” are analyzed. Information technologies have a diverse impact on the development of society. At the time of its inception, the Internet was deliberately formed as a network structure that does not have a single control center. It has largely become a symbol of decentralization and the success that society can achieve through this principle of organization. Cloud technologies in the 2010s made adjustments to the development of the global structure of information flows. They strengthened the elements of centralization and hierarchy, transferring to the “clouds” a significant part of the information infrastructure, previously located in individual computers. The new balance of centralization and decentralization has made it possible to successfully develop not only “cloud storage” and “cloud computing”, but also “cloud production”. Its tasks are: to increase the transparency of decision-making in the public sector; increasing the transparency of business; increasing the investment attractiveness of the Russian economy and reducing corruption. Considerable attention should be paid to the creation of the information infrastructure of the Ministry of Defense of Ukraine without the development of the information technology industry with the involvement of cloud models and technologies.

Keywords: cloud, service, cloud technologies, cloud services, client, server, network, platform, infrastructure, data warehouse, computing resources, availability.

Постановка проблеми. Останні політичні та військові події змусили Україну жити в новій реальності і приймати блискавичні рішення у відповідь на актуальні виклики XXI століття. В сучасних умовах Збройним Силам України, належить виробити і застосувати нові сучасні підходи до розвитку власного інформаційного простору, забезпечення його стійкості та безпеки.

У Концепції Національної програми інформатизації [1] визначено, що інформатизація Збройних Сил України є складовою частиною інформатизації держави і включає процеси створення, впровадження і застосування у різних сферах їх діяльності у мирний та військовий час сучасних мето-

дів, систем і засобів одержання, оброблення, зберігання, передавання та використання інформації.

Процес інформатизації Збройних Сил України вимагає залучення значних людських і матеріальних ресурсів, а досягнення очікуваного ефекту повною мірою залежить від обґрунтованого визначення шляхів розвитку інформаційних технологій – технологій управління та обробки даних з використанням обчислювальної техніки, а також організаційно-технічного об'єднання людських, технічних, програмних, обчислювальних та телекомунікаційних ресурсів для надання інформаційних послуг (сервісів) у відповідну інформаційну інфраструктуру з врахуванням військової специфіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У науковій літературі інформаційних технологій розглядаються в рамках теорії інформаційного суспільства. Засновниками і головними розробниками цієї теорії вважаються такі вчені: Д. Белл, Ю. Хаяші, Ж. Бодрійяр, М. Постер, М. Кастельс, М. Пайор, Ч. Сейбл, Л. Хіршхорна.

Такі вчені, як В.Ю. Биков, О.Г. Кузьмінська, Ю.Г. Носенко, М.П. Шишкіна, та ін. у своїх дослідженнях наголошують на важливості застосування хмарних технологій і сервісів, для використання у державних відомствах. Оскільки інформаційні технології постійно вдосконалюються, виникає потреба подальшого дослідження різних аспектів застосування хмарних технологій і сервісів у підготовці майбутніх докторів філософії.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на всі теоретичні та практичні дослідження хмарних технологій, вони досі інтенсивно розвиваються і впроваджуються в багатьох сферах державного сектору. Використання хмарних технологій під час створення інформаційної інфраструктури потребує всебічного дослідження шляхів його виконання. Дослідженню перспектив використання хмарних технологій для створення інформаційної інфраструктури Міністерства оборони України присвячена дійсна робота.

Мета статті. Метою даного дослідження є аналіз та систематизація теоретичних та практичних аспектів використання хмарних технологій. Відповідно до поставленої мети, завданнями статті було визначення загальні принципи хмарних технологій та сервісів, хмарних обчислень, історію їх зародження та розвитку. Проаналізувати всі недоліки і переваги існуючих хмарних моделей порівняно з локальними аналогами. Розглянути питання інформаційної безпеки хмарних сервісів та захисту даних у хмарі. Розглянути основи технології хмарних обчислень, проаналізовано їх переваги та недоліки.

Викладення основного матеріалу дослідження. За останні кілька років роль інформаційних систем і технологій суттєво зросла. Впровадження інформаційних систем стало необхідною умовою підвищення мобільності, гнучкості та ефективності системи управління організацією.

В сучасних умовах гіперконкурентної, інноваційної економіки постає питання щодо необхідності ускладнення системи управління, збільшення її «потужності» з пошуку і переробки інформації з метою підготовки та прийняття управлінських рішень.

У зв'язку з цим бізнесу запропонована альтернативна віртуальна форма ІТ-інфраструктури, основу якої складають хмарні технології. Хмарні інформаційні технології являють собою модель повсюдного і зручного мережевого доступу до загального пулу конфігуруються обчислювальних ресурсів (сервери, додатки, мережі, системи зберігання та сервіси), які можуть бути швидко надані і звільнені з мінімальними зусиллями з управління.

На сьогодні хмарні технології знаходять активне застосування у всіх розвинених країнах, забезпечуючи принципово нові, економічно ефективні можливості.

Хмарні технології – це парадигма, що передбачає віддалену обробку та зберігання даних. Ця

технологія надає користувачам мережі Інтернет, доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервісу. Тобто якщо є підключення до Інтернету то можна виконувати складні обчислення, опрацьовувати дані використовуючи потужності на віддалених серверах [2].

Хмарні технології (англ. Cloud computing) – це модель забезпечення зручного мережевого доступу на вимогу до загального пулу (pool) з конфігурацією обчислювальних ресурсів, які можуть бути оперативним надані та звільнені з мінімальними експлуатаційними витратами і (або) зверненнями до провайдера. Термін «хмара» (cloud) використовується як метафора, заснована на зображенні Інтернету на діаграмі комп'ютерної мережі, або як образ складної інфраструктури, за якою приховано всі технічні деталі.

Незважаючи на збільшення кількості державних проєктів, пов'язаних з «хмарними» сервісами, все ще існують чинники, які досі пір стримують активне впровадження «хмарних» технологій в державних структурах. Як і у будь-яких технологіях, хмарні технології мають як свої *переваги*, так і *недоліки*. До основних переваг можна віднести наступні [3]:

1. Доступність. Доступ до інформації, що зберігається у хмарі, може отримати кожен, хто має комп'ютер, планшет, будь-який мобільний пристрій, підключений до мережі Інтернет.

2. Час. Хмара дозволяє попрацювати над залученням клієнтів і підвищенням їх задоволеності.

3. Мобільність. Використання хмар дозволяє користувачеві підключитися до необхідного серверу з будь-якого пристрою не прив'язуючи його до конкретного робочого місця.

4. Економічність. Хмари доступні з будь-якого пристрою який під'єднано до мережі Інтернет та у якому є Веб-браузер.

5. Простота у використанні. Більшість хмарних платформ мають інтуїтивно зрозумілу консоль управління, за допомогою якої можна підключати необхідні ресурси, коли це потрібно.

6. Вибір. Існує безліч готових рішень, які працюють за принципом зареєструвався і користуєшся – SaaS. Є зрілі пропозиції моделі PaaS, які дозволяють розгорнути власні рішення в хмарі. Цілий ряд постачальників пропонує послуги IaaS.

7. Гнучкість. Всі необхідні ресурси надаються провайдером автоматично.

8. Висока технологічність. Великі обчислювальні потужності, які надаються в розпорядження користувача та які можна використовувати для зберігання, аналізу і обробки даних.

10. Надійність. Надійність, яку забезпечують сучасні хмарні обчислення, набагато вище, ніж надійність локальних ресурсів, аргументуючи це тим, що мало підприємств можуть собі дозволити придбати і містити повноцінний ЦОД. Ці принципи ілюструє рисунок 1.

Хмарні сервіси, що надають ті чи інші види послуг, в свою чергу діляться на три категорії: публічні, приватні та гібридні [6].

Публічна «хмара» – ІТ-інфраструктура, яку використовують безліч компаній і сервісів. Користувачі при цьому не можуть управляти і обслуговувати дане «хмара», вся відповідальність за це лежить на власнику «хмари». Приклади:

Рис. 1. Візуальне представлення моделі робочого визначення хмарних технологій

онлайн сервіси Amazon EC2 і Simple Storage Service (S3), Google Apps / Docs, Salesforce.com, Microsoft Office Web.

Приватна «хмара» – безпечна IT-інфраструктура, контрольована і експлуатована однією компанією. Абонент може керувати «хмарию» самостійно або доручити це зовнішньому підряднику.

Гібридна «хмара» – IT-інфраструктура, яка використовується, коли організація має сезонні періоди активності, тобто частина потужностей приватної «хмари» перекидається на публічну «хмару», якщо вона не справляється з поточними завданнями.

На даний момент розрізняють три основні моделі хмарних сервісів (рис. 2):

1. Інфраструктура як сервіс (Infrastructure as a Service або IaaS).

2. Платформа як сервіс (Platform as a Service або PaaS).

3. Програмне забезпечення як сервіс (Software as a Service або SaaS).

Розглянемо кожен модель більш детально.

IaaS – інфраструктура як сервіс. Даний підхід полягає в тому, що виділяється інфраструктура на вимогу, наприклад, кілька віртуальних машин, на які можна встановити будь-які операційні системи. Замовник сам налаштовує маршрутизацію, балансування навантаження, бази даних і т.д. Йому просто виділяють інфраструктуру, що працює в датацентрі, про місце положенні якого замовник ніяким чином не може знати. IaaS складається з трьох основних компонентів:

1. Апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські системи, мережеве обладнання і т.д.).

2. Операційні системи та системне ПО (засоби віртуалізації, автоматизації, основні засоби управління ресурсами).

Рис. 2. Моделі хмарних сервісів

3. Зв'язне ПО (наприклад, для управління системами).

IaaS заснована на технології віртуалізації, що дозволяє користувачеві обладнання ділити його на частини, які відповідають поточним потребам бізнесу, тим самим збільшуючи ефективність використання наявних обчислювальних потужностей. Користувач повинен буде оплачувати лише реально необхідні йому для роботи серверний час, дисковий простір, мережеву пропускну здатність і інші ресурси. Крім того, IaaS надає в розпорядження клієнта весь набір функцій управління в одній інтегрованої платформі.

Однією з головної цінності для бізнесу моделі IaaS, є процес вивантаження завдань в хмару в період необхідності максимальної кількості обчислювальних ресурсів. У цьому випадку досягається непогана економія, за рахунок того, що підприємствам не потрібно вкладати кошти в придбання додаткових серверів, завантажених на 70% потужності двічі або тричі на рік, а в решту часу працюють з символічним навантаженням.

Приклади IaaS сервісів: Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform (Compute Engine), CenturyLink Cloud, VMware vCloud Air, IBM(SoftLayer), Niche Players, Rackspace Managed Cloud, DigitalOcean, Linode, OpenStack Cloud Software.

PaaS – платформа як сервіс. Рішення PaaS наймолодша модель хмарних сервісів. Суть PaaS рішень в тому, що виділяється не набір простих віртуальних машин, а ціла платформа. Це дозволяє не думати який стоїть сервер, а просто розробити і розгорнути свій додаток в хмарі. Унікальність PaaS полягає в тому, що вона дозволяє розробникам створювати і розгортати додатки на пропонованій інфраструктурі.

Іншими словами, PaaS дозволяє скористатися практично безмежними обчислювальними ресурсами хмарної інфраструктури. Існуючі сьогодні PaaS-рішення настільки різноманітні за характером вирішуваних завдань, що виділити їх родову властивість досить важко. Якщо говорити в загальному, то все PaaS-рішення дозволяють підвищити ефективність праці розробників додатків [4].

Двома головними компонентами PaaS є обчислювальна платформа і стек рішень. Обчислювальна платформа в своєму простому вигляді являє собою місце, де може без проблем працювати програмне забезпечення, якщо воно відповідає стандартам цієї платформи. Типовими прикладами платформ є: Windows, OS X і Linux для операційних систем; Google Android, Windows Phone і iOS для мобільних обчислень [5].

Приклади PaaS сервісів: Amazon Web Services, Salesforce.com(Force.com, Heruko), Microsoft Azure, IBM Smart Cloud, RedHat OpenShift, LongJump, Cloud Foundry, Google App Engine, CloudBees, Engine Yard та інші.

SaaS – програмне забезпечення як сервіс. Сервіс за запитом, коли користувач взагалі нічого не робить в плані налаштування, а тільки споживає.

Найстарша різновид хмарних послуг, що з'явилася раніше, ніж сам термін хмарні обчислення. З усіх хмарних рішень тільки SaaS додатки безпосередньо доступні кінцевому користувачеві, і цим вони принципово відрізняються від рішень

класу IaaS і PaaS, які спрямовані не на користувачів, а на розробників і власників IT-систем.

SaaS надає дешевий спосіб використання програмного забезпечення – використання на вимогу замість покупки ліцензії на кожен комп'ютер, особливо коли більшість комп'ютерів не використовуються майже 70-80% часу. На відміну від покупки декількох ліцензій для одного користувача, чим ближче час використання ліцензії компанією до 100%, тим більше грошей компанія економить.

Розмір і масштаб інфраструктури SaaS в порівнянні з локальною мережею непорівнянні, враховуючи кількість клієнтів, яких потрібно обслужити, але концепції залишаються схожі. У випадку з лмс, один мейнфрейм підтримує достатню кількість примірників програмного забезпечення для обслуговування всіх клієнтів, що підключаються в межах локальної мережі. А в разі SaaS «хмари», безліч різних обчислювальних ресурсів, які створюють загальний обчислювальний кластер, здатний виконувати велику кількість примірників програмного забезпечення, необхідного для обслуговування клієнтів по всьому світу.

SaaS-системи займають стійкі позиції в сфері корпоративних рішень класу CRM і ERP. Оскільки SaaS-рішення можна почати користуватися відразу після оплати, терміни впровадження таких систем скорочуються до межі в порівнянні з традиційним програмним забезпеченням, що буває особливо вигідно в умовах швидко зростаючого малого і середнього бізнесу і дозволяє економити на зарплатах. Використання електронної пошти за моделлю SaaS дозволяє заощадити на зарплаті системного адміністратора, а бухгалтерські SaaS сервіси дозволяють малим компаніям економити на зарплаті бухгалтера і співробітників, що займаються обліком. Хоча ці системи і не можуть конкурувати в повній мірі з традиційним бухгалтерським програмним забезпеченням, вони дозволяють вирішувати більшу частину повсякденних завдань, з якими стикаються індивідуальні підприємці, а також істотно підмагають бухгалтерам, які працюють за сумісництвом.

Одна з багатообіцяючих тенденцій розвитку SaaS-додатків – це взаємна інтеграція різних SaaS-сервісів, що забезпечує комбінацію функціональних можливостей.

Яскравим прикладом SaaS додатки – Office 365 від Microsoft. Це єдине хмарне пропозиція, що містить настільний пакет Office, доступний за передплатою і інструменти для спільної роботи – портал, обмін повідомленнями, об'єднані комунікації. Розгорнуте рішення не вимагає обслуговування з боку IT-фахівців і витрат на дороге серверне обладнання, тому Office 365 особливо привабливий для компаній, які прагнуть скласти з себе непрофільні IT-витрати.

Приклади SaaS сервісів: Google Apps(Gmail, Docs, Sheets, Slides, Forms), Microsoft Office 365, Salesforce, Amazon Web Service, DropBox, LinkedIn, Exact Online, Outlook Web Access, Adobe Creative, Google Analytics, JIRA.

Для зручності сприйняття інформації та короткого підсумку наведемо перехресну матрицю концепцій трьох категорій хмарних обчислень (таблиця 1).

На даний момент реалізовані такі нормативні документи: стандарти в сфері хмарної безпеки (ISO / IEC JNC 1 / SC 27); стандарти управління

Таблиця 1

Порівняння хмарних сервісів

	Змінна парадигма	Характеристики	Переваги	Недоліки/ризик	Не слід використовувати
IaaS	Інфраструктура як актив	Зазвичай не залежить від платформи; витрати на інфраструктуру поділяються і, отже, знижуються; Угода SLA; оплата за фактом використання; автоматичне масштабування	Зниження капіталовкладень в апаратне забезпечення і трудові ресурси; зниження ризику втрати інвестицій; низький поріг впровадження; плавне автоматичне масштабування	Бізнес-ефективність і продуктивність дуже залежать від можливостей постачальника; вимагає нових / інших підходів до заходів безпеки	Коли капіталовкладення перевищують поточні витрати
PaaS	Придбання ліцензій	Споживає інфраструктуру хмари; забезпечує методи динамічного управління проектами	Плавне розгортання версій	Потребує нових / інших заходів безпеки	Відсутнє
SaaS	Програмне забезпечення як актив	Угода SLA; призначений для користувача інтерфейс, що надається додатками тонких клієнтів; компоненти хмари; взаємодія за допомогою API	Зниження капіталовкладень в апаратне забезпечення і трудові ресурси; зниження ризику втрати інвестицій; плавне ітеративне оновлення	Потребує нових / інших заходів безпеки	Відсутнє

корпоративними і хмарними обчислювальними ресурсами (Distributed Management Task Force); розробка хмарних стандартів, що відображають інтереси користувачів хмарних обчислень (Cloud Standards Customer Council); стандартизовані моделі, що дозволяють уникнути залежності від постачальника (робоча група по хмарних обчислень в складі Open Group).

Висновки і пропозиції. Отже, підвищення якості державного і корпоративного управління є пріоритетною метою для розвитку інформацій-

ної інфраструктури Міністерства оборони України. Її завданнями є: підвищення прозорості прийняття рішень в державному секторі; підвищення прозорості роботи бізнесу; збільшення інвестиційної привабливості російської економіки і зниження рівня корупції.

В рамках створення інформаційної інфраструктури Міністерства оборони України без розвитку галузі інформаційних технологій з залученням хмарних моделей та технологій слід приділити значну увагу.

Список літератури:

1. Про Концепцію Національної програми інформатизації : Закон України [прийнято Верхов. Радою 04 лютого 1998 р. № 75/98-ВР (Зі змінами та доповненнями)]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/75/98-vr>
2. Бондар Є.С., Гороховський С.С. Хмарні обчислення та їх застосування. *Вісник КНУ ім. Т. Шевченка*. 2011. Вип. 1. С. 74–82.
3. Обзор: ИТ в органах государственной власти. CNews: издание о высоких технологиях. URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2013/>
4. Андрейчиков А.В. Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. Москва : Финансы и статистика, 2000. 368 с.
5. Васильева И.В., Осипова Е.М., Петрова Н.Н. Психологические аспекты применения информационных технологий. *Вопросы психологии*. 2002. URL: <http://www.vash-psiholog.info/voprospsih/219/18247-konferenciya-pro-problemam-perinatalnoj-psixologii-i-mediciny.html>
6. ИТ-бизнес. В облаке. URL: <http://www.crn.ru>
7. ИТ-директора боятся «облаков». CNews: издание о высоких технологиях. URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2013/>

References:

1. Pro Kontseptsiiyu Natsional'noyi prohramy informatyzatsiyi: Zakon Ukrainy [On the Concept of the National Informatization Program: Law of Ukraine] [pryinyato Verkhov. Radyu 04 lyutoho 1998 r. № 75/98-VR (Zi zminamy ta dopovnenniyamy)]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/75/98-vr>
2. Bondar Ye.S., Horokhovs'kyi S.S. (2011) Khmarni obchyslennya ta yikh zastosuvannya [Cloud computing and their application]. *Visnyk KNU im. T. Shevchenka*, no. 1, pp. 74–82.
3. Obzor: YT v orhanakh hosudarstvennoy vlasty. SNews: yzdanye o vysokykh tekhnolohyyakh [Overview: IT in government bodies. CNews: a publication about high technologies]. URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2013/>
4. Andreychikov A.V., Andreychikova O.N. (2000) Anylyz, syntez, planyrovanye resheniy v ekonomyye [Analysis, synthesis, planning decisions in economics]. Moscow: Fynansy i statystyka, 368 p.
5. Vasyl'eva Y.V., Osypova E.M., Petrova N.N. (2002) Psykholohycheskye aspekty prymenyenyya ynformatsyonnykh tekhnolohyy [Psychological aspects of the use of information technology]. *Voprosy psykholohyy*. URL: <http://www.vash-psiholog.info/voprospsih/219/18247-konferenciya-pro-problemam-perinatalnoj-psixologii-i-mediciny.html>
6. YT-byznes. V oblake. URL: <http://www.crn.ru>
7. YT-dyrektora boyatsya «oblakov». SNews: yzdanye o vysokykh tekhnolohyyakh. URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2013/>