

# Обробка інформації в складних організаційних системах

УДК 004.738.5

Т.Г. Білова, В.О. Ярута

Харківська державна академія культури, Харків

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

*Проаналізовано основні поняття хмарних обчислень з точки зору можливостей їх застосування в системах електронного документообігу. Наведено порівняльний аналіз моделей представлення сервісів та розгортання хмар. Визначено проблеми та перспективи переводу систем електронного документообігу у хмари, дано рекомендації щодо забезпечення інформаційної безпеки зберігання та обробки документів в державних структурах.*

**Ключові слова:** хмарні технології, системи електронного документообігу, модель послуг, модель розгортання хмар, хмарні сервіси, обчислювальна еластичність.

### Вступ

#### Постановка задачі та аналіз досліджень.

Хмарні технології та пов'язані з ними обчислення – новітня інформаційна концепція, для якої ще не сформульовані основні принципи формування та використання. Потребують подальшого уточнення як визначення самої технології, так і сценарії використання хмарних обчислень, проблеми та переваги їх застосування.

Найбільш повним є визначення, наведене в [1], згідно з яким хмарні обчислення – це модель надання повсюдного і зручного мережевого доступу до загального пулу обчислювальних ресурсів, що конфігуруються, та можуть бути швидко надані і звільнені з мінімальними зусиллями по управлінню і необхідністю взаємодії з провайдером послуг (сервісом-провайдером).

Впровадження таких технологій в Україні має точковий характер [2]. Основною перешкодою поширення хмарних обчислень є відсутність довіри до закордонних виробників хмарних сервісів і неоднозначність законодавчих норм щодо таких рішень.

Застосування хмарних структур дає певні переваги, такі як скорочення капітальних вкладень в інфраструктуру, витрат на її підтримку, фахівців та ін., але пов'язано і з ризиками, особливо в державних структурах. Це стосується і перекладу в хмари керування системами електронного документообігу (СЕД). Тому актуальним є аналіз можливостей використання хмар в цій сфері та розробка основних принципів підвищення ефективності обробки документів та забезпечення їх надійного зберігання у хмарі.

**Мета та завдання дослідження.** Метою даного дослідження є визначення основних принципів та напрямків використання хмарних технологій в СЕД.

У відповідності з поставленою метою слід вирішити наступні завдання: проаналізувати основні поняття хмарних обчислень; визначити можливості використання типових моделей послуг/представлення сервісів та розгортання хмар для організації електронного документообігу в державних структурах; визначити основні загрози, що несуть хмарні обчислення та дати рекомендації щодо можливостей їх використання в СЕД.

### Основна частина

Впровадження СЕД в органах державної влади потребує врахування таких особливостей, як територіальна розподіленість організаційної структури, важність рішень, що приймаються, необхідність забезпечення високого рівня безпеки обробки інформації та інтегрування з іншими органами влади у рамках програми Електронний Уряд [3]. Це визначає певні вимоги до технологій, що можуть бути використані в ході автоматизації.

#### Аналіз основних понять хмарних технологій.

Згідно з [1], хмарним обчисленням притаманні ряд характеристик, що роблять їх перспективними для організації електронного документообігу. Основною є *сервіс самообслуговування по необхідності* (On-demand self-service). Це передбачує, що споживач може самостійно забезпечувати себе обчислювальними можливостями, такими як серверний час і мережеві сховища, в міру необхідності запитуючи їх у провайдера в односторонньому автоматичному

режимі, без необхідності взаємодії з персоналом провайдера.

Іншою невід'ємною складовою хмарних обчислень є вільний мережевий доступ (Broad network access). Згідно з цим поняттям запрошені сервіси доступні по мережі через стандартні механізми, що підтримують використання гетерогенних платформ так званих «тонких» і «товстих» клієнтів (мобільних телефонів, ноутбуків і КПК).

Обчислювальні ресурси в хмарних технологіях організовані у вигляді пулу ресурсів (Resource pooling) для обслуговування різних споживачів в моделі множинної оренди (multi-tenant), з можливістю динамічного призначення і перепризначення різних фізичних і віртуальних ресурсів відповідно до потреб споживачів.

Особливу увагу при аналізі цієї властивості слід приділити принципу незалежності розміщення ресурсів (location independence), при якому замовник не знає і не контролює фізичне місце розташування (location) наданих ресурсів, але може специфікувати їх розташування на більш високому рівні абстракції (країна, штат або центр обробки даних). Прикладами таких ресурсів є системи зберігання, обчислювальні можливості, пам'ять, пропускна здатність мережі, віртуальні машини.

Хмарні системи автоматично контролюють і оптимізують використання ресурсу, вимірюючи його на певному рівні абстракції (Measured Service) відповідного типу сервісу для кінцевого споживача (наприклад, обсягу зберігання, обчислювальної потужності, смуги пропускання і активних облікових записів користувачів). Використання ресурсів може піддаватися моніторингу, бути контрольованим і супроводжуватися звітністю, забезпечуючи прозорість споживання і для провайдера, і для споживача використаного сервісу.

Обчислювальні можливості можуть бути надані швидко і еластично (Rapid elasticity), в ряді випадків – автоматично, для оперативного підвищення масштабованості (scale out) і швидкого звільнення для зменшення масштабів споживання (scale in). Для споживача ці ресурси часто представляються як доступні в необмеженому обсязі, і можуть бути придбані в будь-який момент часу в будь-якій кількості.

Обчислювальна еластичність дуже зручна для сервісів з непостійним навантаженням – при зміні завантаження вони можуть масштабуватися, збільшуючи або зменшуючи кількість вузлів, забезпечуючи користувачам прийнятний час обробки запитів, а власникам – зниження витрат.

Для реалізації еластичності потрібно, щоб сервіс міг повністю використовувати еластичність хмари, необхідні додаткові зусилля при розробці сервісу, що дозволяють запускати нові вузли якомога швидше.

З точки зору організації СЕД для органів державної влади найбільш критичним є питання розмі-

щення ресурсів. Вітчизняне законодавство вимагає зберігання даних у фізичному місті на території країни, що унеможливує використання відомих хмарних сервісів, центри зберігання даних яких розподілені по всьому світу [4].

**Аналіз моделей послуг/представлення сервісів (Service Models) с точки зору безпеки.** Розглянемо існуючі моделі представлення хмарних сервісів:

1. Програмне забезпечення як послуга – Cloud Software as a Service (SaaS). Споживачу надаються програмні засоби – додатки провайдера, що виконуються на хмарній інфраструктурі. Додатки доступні з різних клієнтських пристроїв через інтерфейс «тонкого» клієнта, такий як браузер (наприклад, електронна пошта з web-інтерфейсом).

Перевагою такого виду хмарного сервісу є можливість роботи з додатками, що виконуються на хмарній інфраструктурі, не лише із застосуванням «тонких» клієнтів, але і спеціальних клієнтських застосувань, що завантажуються за потреби.

Основний недолік – споживач не має можливостей контролювати саму хмарну структуру, на якій виконується прикладання. Але у ряді випадків він може отримати доступ к деяким настройкам конфігурації.

2. Платформа як послуга – Cloud Platform as a Service (PaaS). Споживачеві надаються засоби для розгортання (deploy) на хмарній інфраструктурі створюваних споживачем прикладань, що розробляються з використанням підтримуваних провайдером інструментів і мов програмування.

Модель PaaS передбачає більший контроль за процесом обробки даних з боку користувача, але перекладає на нього частину відповідальності та потребує додаткових затрат на розробку прикладань.

3. Інфраструктура як послуга – Cloud Infrastructure as a Service (IaaS). Споживачеві надаються засоби обробки даних, зберігання, мереж і інших базових обчислювальних ресурсів, на яких можна розгорнути і виконувати довільне програмне забезпечення, включаючи операційні системи і прикладання. Споживач не управляє і не контролює саму хмарну інфраструктуру, але може контролювати операційні системи, засоби зберігання, розроблені прикладання та володіти обмеженим контролем над вибраними мережевими компонентними (наприклад, мережевий екран хоста, керованого споживачем).

Вочевидь, модель IaaS має найбільший рівень безпеки за рахунок можливості контролю над ресурсами, але потребує більших затрат на реалізацію.

**Аналіз моделей розгортання хмар (Deployment Models) с точки зору безпеки:**

1. Приватна хмара (Private cloud) – функціонує в рамках обслуговування однієї організації. Така інфраструктура керується самою організацією або третьою стороною і може існувати як на стороні споживача (on premise) так і у зовнішнього провайдера (off premise).

2. Хмара співтовариства або загальна хмара (Community cloud). Хмарна інфраструктура використовується спільно декількома організаціями і підтримує обмежене співтовариство, що розділяють загальні принципи (наприклад, місію, вимоги до безпеки, політики, вимоги до відповідності регламентам і керівним документам). Така хмарна інфраструктура може управлятися самими організаціями або третьою стороною і може існувати як на стороні споживача (on premise) так і в зовнішнього провайдера (off premise).

3. Публічна хмара (Public cloud). Хмарна інфраструктура створена як загальнодоступна або доступна для великої групи споживачів (не зв'язаної загальними інтересами, але, наприклад, що належать до однієї області діяльності). Така інфраструктура знаходиться у володінні організації, що продає відповідні послуги та надає хмарні сервіси.

Приналежність до однієї області діяльності може передбачати специфічні для цієї індустрії застосування, потребу в яких мають організації, що належать до цієї галузі.

4. Гібридна хмара (Hybrid cloud). Хмарна інфраструктура є композицією двох і більше хмар (приватних, загальних або публічних), що залишаються унікальною суттю, але об'єднані разом стандартизованими або приватними технологіями, що забезпечують портіруемість даних і додатків між такими хмарами (наприклад, такими технологіями, як пакетна передача даних для балансу завантаження між хмарами).

Найбільш повно переваги хмар проявляються в умовах public cloud. Але сьогодні жоден з національних архівів країн, де розробляють хмарні стандарти, не рекомендує державним установам користуватися публічними хмарами [5]. Традиційні рекомендації для держорганів Росії – створювати приватні хмари, щоб зберігати під повним контролем документи і саму хмару. Однак така модель значно знижує ефективність використання хмари і рівень економії коштів.

**Проблеми та перспективи впровадження хмарних технологій в електронному документообігу.** Незважаючи на очевидні переваги, основним стримуючим фактором використання хмарних сервісів в органах державної влади є проблема забезпечення безпеки та низький рівень довіри до поставщиків хмарних послуг [6].

Не менш вагомою проблемою є поточне законодавство України, яке виключає розміщення та обробку важливих даних за її межами. Деякі провайдери (наприклад, Google, Symantec) декларують послуги розміщення своїх ресурсів в відповідній країні, але такі гарантії є скоріше виключенням для поставщиків послуг, та й перевірити це практично неможливо [7].

Крім того, стримуючим фактором є питання прозорості діяльності сервіс-провайдерів, труднощі з оцінкою фінансової ефективності використання хмарних сервісів та інтеграції різних хмарних серві-

сів між собою та з нехмарними сервісами, неготовність керівних органів до використання хмарних сервісів, труднощі міграції на хмарні технології та від одного хмарного провайдера до іншого і ін. [4]

Ефективним шляхом вирішення проблеми безпеки зберігання інформації є шифрування даних. Провайдер, що надає доступ до даних, повинен шифрувати інформацію клієнта, а також у випадку відсутності необхідності подальшого зберігання, оперативно її видаляти.

Зашифровані дані при передачі повинні бути доступні тільки після аутентифікації. Для забезпечення її більш високої надійності використовуються токени та сертифікати. Тоді дані будуть захищені навіть у випадку доступу через ненадійні вузли.

Віртуальні мережі повинні бути розгорнуті із застосуванням надійних технологій (наприклад, VPN, VLAN і VPLS [8]). Часто провайдери ізолюють дані користувачів один від одного за рахунок зміни даних коду в єдиній програмному середовищі. Але даний підхід має певні ризики, пов'язані з небезпекою знайти дірку в нестандартному коді, що дозволяє отримати доступ до даних. У випадку можливої помилки в коді користувач може отримати дані іншого.

Скорочення витрат на ведення документообігу в органах державної влади при використанні хмарних технологій може бути досягнуто наступними способами:

1. Автоматизація документообігу, яка повинна охоплювати всі етапи, від розподілу серверів і розгортання операційних систем до управління життєвим циклом додатків (розгортання, перезапуск в разі відмови і т.д.).

2. Використання стандартної серверної апаратури зі стандартними мережевими можливостями, відмова від спеціалізованих засобів, таких як окремі мережі зберігання даних або дорогі високопродуктивні системи. Для досягнення мети гнучкого розподілу ресурсів потрібна наявність великих об'ємів практично однорідної апаратури.

3. Додатки повинні писатися з розрахунку на горизонтальне масштабування з використанням механізму передачі повідомлень для підтримки комунікацій між різними компонентами. Пропускна здатність регулюється шляхом додавання або видалення обчислювальних вузлів, а не нарощуванням обсягів основної пам'яті і числа процесорів.

За наявності цих вимог для реалізації можливостей хмарних технологій повністю оптимізована хмарна платформа для органів державної влади повинна відповідати такими архітектурними характеристиками:

– віртуалізована обчислювальна середа, в якій в кожному сервері виконується гіпервізор, здатний ефективно динамічно розподіляти ресурси;

– віртуалізована мережа, яка забезпечує освіту колекцій віртуальних машин та ізолює небажаний трафік від інших компонентів пулу ресурсів;

– модель горизонтального масштабування, що допускає виникнення відмов і відтворення стану кожного компонента на основі даних, які доступні в мережі;

– автоматизація віртуалізованого обчислювального середовища;

– метамодель, наявність якої дозволяє платформі автоматизувати управління життєвим циклом;

– розвинений набір платформних служб, доступних на основі мережевих протоколів.

## Висновки

Таким чином, використання хмарних технологій та сервісів для організації електронного документообігу потребує законодавчої підтримки. Але переваги хмарних технологій можуть бути використані і в сучасних умовах.

Перш ніж прийняти рішення про переведення в хмару електронного документообігу в органах державної влади, необхідно вирішити ряд питань. По-перше, яка саме інформація буде зберігатися і буде доступна через хмарне середовище, як буде забезпечуватися режим безпеки для документів, що мають обмеження по доступу. По-друге, необхідно відстежувати терміни зберігання та знищення документів після закінчення терміну давності, а також знищення копій інформації. Сервери, де зберігається інформація в хмарі, повинні знаходитися в межах України.

Також слід ретельно підходити до вибору оператора хмарних послуг. Найпершим аспектом тут є те, як у постачальника організована система забезпечення інформаційної безпеки. Слід звернути увагу на те, яким чином постачальник здійснює набір співробітників; дізнатися, чи проходять вони перевірку служби безпеки; як здійснюється контроль доступу до інформації і якими системами стеження і контролю користується постачальник.

Подальші дослідження у даному напрямі повинні визначити переваги та ризики стандартної (референтної) структури хмарних обчислень та проблемами зберігання даних, зокрема найбільш перспективним можна вважати питання шифрування даних споживача.

## Список літератури

1. Основы Облачных вычислений (по рекомендациям NIST) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cloud.sorlik.ru/definition.html>.

2. Смычкиков А. О перспективах и реалиях использования технологий облачных вычислений в Украине [Электронный ресурс] / А. Смычкиков. – Режим доступа: <http://inlinegroup.ua/ua/integration/item/291>.

3. Інформаційна система "Електронний уряд" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.znannya.org/?view=concept:421/>

4. Митин В. Облачные технологии: страхи и надежды [Электронный ресурс] / В. Митин. – Режим доступа: <http://www.pcweek.ru/its/article/detail.php?ID=160975>.

5. Храмовская Н. Документооборот в облаках. Преимущества и риски [Электронный ресурс] / Н. Храмовская. – Режим доступа: [http://www.eos.ru/eos\\_delopr](http://www.eos.ru/eos_delopr).

6. Белова Т. Г. Анализ проблем доверия в облачных технологиях [Текст] / Т. Г. Белова, И. А. Побеженко, В. В. Побеженко // Східно-Європейський журнал передових технологій. — X., 2013. — № 2 (62). — С. 59–62.

7. Иванов А. Безопасность как головная боль облачных технологий [Электронный ресурс] / А. Иванов. – Режим доступа: <http://www.cnews.ru>.

8. Угрозы облачных вычислений и методы их защиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/183168/>.

Надійшла до редколегії 4.04.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.Г. Асеев, Харківська державна академія культури, Харків.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Т.Г. Белова, В.А. Ярута

*Проанализированы основные понятия облачных вычислений с точки зрения возможностей их применения в системах электронного документооборота. Приведен сравнительный анализ моделей предоставления сервисов и развертывания облаков. Определены проблемы и перспективы перевода систем электронного документооборота в облака, даны рекомендации по обеспечению информационной безопасности хранения и обработки документов в государственных структурах.*

**Ключевые слова:** облачные технологии, системы электронного документооборота, модель услуг, модель развертывания облаков, облачные сервисы, вычислительная эластичность.

## PROSPECTS FOR THE USE OF CLOUD TECHNOLOGIES IN THE SYSTEMS OF TURN OF ELECTRONIC DOCUMENTS

T.G. Belova, V.O. Yaruta

*The basic concepts of the cloud computation in terms of their possible applications in the systems of turn of electronic documents are analyzed. A comparative analysis of the models of service delivery and deployment clouds is adduced. Problems and prospects of electronic transfer the systems of turn of electronic documents in clouds are determined, recommendations on information security storage and processing of documents are made.*

**Keywords:** cloud computing, systems of turn of electronic documents, service models, deployment models, cloud services, elastic computing.