

RF. — Kostroma: Yzd-vo KHSKhf, 2004. — 156 s. (Tsurikov A.V. Micro-economic analysis of the behavior of an economic entity / A.V.Tsurikov. IN AND. Tsurikov; M-s. RF. — Kostroma: Publishing house KGSHF, 2004. — 156 p.) [in Russian].

Статтю подано до редакції 23.10.2018 р.

УДК 330.46

Камінський О.Є., к.е.н., доцент,
доцент кафедри інформаційного менеджменту,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет ім. Вадима Гетьмана»

Kaminsky O. E., Ph.D., associate professor
Associate Professor of Information Management Department,
SHEE «Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman»

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ МІГРАЦІЇ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВ ДО ДИНАМІЧНОГО ХМАРНОГО СЕРЕДОВИЩА

METHODOLOGICAL BASES OF MIGRATION OF IT INFRASTRUCTURE INTO A DYNAMIC CLOUD ENVIRONMENT

Анотація. За останні кілька років парадигма хмарних обчислень набрала чинності і стала популярною у сфері інформаційних технологій. Багато організацій приступили до реалізації хмарних технологій, прагнучи знизити витрати за рахунок поліпшеної віртуалізації машин, меншого часу на адміністрування і зниження витрат на інфраструктуру. Як показує світова практика, хмарні технології є ефективними та досить надійними, навіть для надання послуг державним органам найрозвиненіших світових держав.

Подібний тренд спостерігається у всіх країнах ЄС, де використання хмарних обчислень уже стали фактично стандартом у багатьох сферах соціально-економічних відносин. Парадигма хмарних обчислень є складовою нової промислової революції та має потенціал, який може забезпечити технологічний стрибок до якісно нового стану вітчизняної ІТ-індустрії, що дуже важливо для економіки України. При побудові та використанні хмарних сервісів виникає необхідність прийняття значної кількості технічних, управлінських та фінансових рішень. У статті викладено теоретико-методологічні підходи до визначення суті та особливостей оцінювання придатності ІТ-інфраструктури підприємства до міграції у динамічне хмарне середовище та оптимізації вибору провайдерів для розгортання динамічних хмарних сервісів, які будуть складати хмарну ІТ-інфраструктуру підприємства. Запропоновано економетричну модель

оптимізації вибору хмарних провайдерів при використанні динамічної архітектури хмарного сервісу, яка дозволяє користувачам купувати послуги від кількох хмарних провайдерів, кожен з яких пропонує послуги різних рівнів хмари. Впровадження на підприємствах хмарних сервісів з динамічною архітектурою допоможе досягти більших переваг порівняно зі стандартною архітектурою. Розроблена модель допоможе приймати більш структуровані та якісні рішення щодо перенесення ІТ-інфраструктури підприємств до хмар.

Ключові слова: хмарні обчислення, модель, міграція, хмарні сервіси, компоненти хмарних обчислень, інформація, управління, оцінювання, прийняття рішень.

Annotation. Over the past few years, the paradigm of cloud computing has come into force and became popular in the field of information technology. Many organizations have begun to implement these cloud technologies in order to reduce costs by improving virtualization of machines, reduce administration time and reduce infrastructure costs. As the world's practice shows, cloud technologies are efficient and quite reliable even to provide services to public authorities of most developed world's nations. A similar trend is observed in all countries the EU where the use of cloud computing has become the de facto standard in many areas of socio-economic relations. The paradigm of cloud computing is an integral part of the new industrial revolution and has potential that can provide technological leap to a qualitatively new state of the domestic IT industry, which is very important for the Ukrainian economy. When building and using cloud services, it becomes necessary to make a significant amount of technical, management and financial decisions. The article outlines theoretical and methodological approaches to determining the essence and characteristics of assessing the suitability of an enterprise's IT infrastructure for migration to a dynamic cloud environment and optimizing the choice of providers for deploying dynamic cloud services that will make up the enterprise's cloud IT infrastructure. An econometric model is proposed for optimizing the choice of cloud providers using the dynamic architecture of the cloud service, which allows users to buy services from several cloud providers, each of which offers services to different cloud levels. Implementing a dynamic architecture with cloud-based enterprise services will help achieve greater benefits compared to using standard architecture services. The developed model will help to make more structured and high-quality decisions when transferring the IT infrastructure of enterprises to the clouds.

Keywords: cloud computing, model, migration, cloud services, cloud computing components, information, management, evaluation, decision making.

Постановка проблеми. Незважаючи на зростаючу кількість досліджень у даному напрямку, питання міграції ІТ-інфраструктур підприємств до хмарних середовищ в ІТ-сфері України та економічні наслідки такого впровадження у вітчизняній економічній науці поки недостатньо вивчені. Існують різні аспекти (з позицій бізнесу, технології, економіки), які можуть істотно впливати на загальний успіх переходу до використання хмарних обчислень на підприємстві, тому не має єдиної методики такого переходу.

Розвиток парадигми хмарних обчислень в Україні приведе до того, що всі апаратно-програмні компоненти ІТ-інфраструктури

підприємств мігруватимуть до хмар зовнішніх провайдерів, які й виконуватимуть функції сторони, що відповідає за забезпечення системи ресурсами, необхідними для її роботи. Відповідно, ІТ-інфраструктура підприємства складатиметься з трьох складових:

а) апаратно-програмного комплексу (IaaS), розташованого на боці замовника, який здійснюватиме кешування даних, розподілятиме і регулюватиме авторизаційні запити користувачів і здійснюватиме передавання даних між хмарними сервісами й іншими програмними складниками, які працюють разом з хмарою;

б) хмарних сервісів (SaaS), через які користувачі діставатимуть доступ до систем автоматизації бізнес-процесів з будь-якої точки світу (не обов'язково з офісу компанії), а також отримують інформацію і звіти;

в) хмари, або платформи (PaaS у різних варіантах), в якій і будуть розташовані всі основні сервери, сховища даних, обробники й інтерфейси, що дозволяють інформаційній інфраструктурі виконувати поставлені завдання.

Перед прийняттям рішення про перенесення ІТ-інфраструктури до хмари необхідно провести оцінку бізнес-процесів підприємства, на основі аналізу технічних можливостей і бізнес-процесів визначити програмні додатки та сервіси, які можуть бути перенесені до хмарного середовища, передбачити пріоритети для складових інфраструктури та встановити ризики такого переходу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми та питання розвитку хмарних технологій і міграції ІТ-інфраструктур підприємств до хмарних середовищ знайшли своє відображення у багатьох працях зарубіжних науковців: Буйя Р. [1], Лоу С. [2], Хайеж-Хусейни А. [3], Бінца Т., Леймана Ф. і Шумма Д. [4], Андрікопулоса В. [5], Бабара М. [6], Трана В. [7] та ін.

У цьому напрямку було проведено багато досліджень. Деякі роботи [3] зосереджені на дослідженні процесу прийняття рішень щодо підтримки міграції ІТ-інфраструктур до хмар на підприємствах, оскільки до міграції необхідно враховувати її переваги, ризики, витрати та організаційні та соціально-технічні фактори. Більшість дослідників зосереджується на методах міграції, головним чином на тому, як ефективно перенести існуючу ІТ-інфраструктуру до хмари [4, 5].

Але необхідно враховувати, що сучасні хмарні сервіси стають дедалі більш модульними, динамічними й гетерогенними, використовуючи як ресурси PaaS, так і IaaS. Хмарні провайдери

надають можливість створювати та керувати хмарними сервісами, які розгортаються в кількох хмарах. Саме тому, маючи значний практичний інтерес, проблема дослідження міграції IT-інфраструктури підприємств до хмарних середовищ і вибору провайдерів хмар для цього заслуговує на особливу увагу.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка теоретико-методологічних підходів до визначення суті та особливостей оцінювання придатності IT-інфраструктури підприємства до міграції у хмарне середовище та оптимізації вибору провайдерів для розгортання динамічних хмарних сервісів, які будуть складати нову, хмарну, IT-інфраструктуру підприємства.

Основний матеріал дослідження. Для оцінювання придатності IT-інфраструктури до міграції у хмарне середовище використовуються методи, базовані на методиці АНР (структурована методика прийняття складних рішень). Оскільки принципи побудови хмарних сервісів однакові, ця методика буде корисна незалежно від хмарної платформи (або платформ), які було вибрані підприємством. Оціночний підхід базується на методах статистичної оцінки, а інфраструктура розглядається за трьома основними критеріями:

- 1) цінність інновацій (розрахунок підвищення або збереження прибутку в разі міграції до хмари);
- 2) технічна можливість (забезпечення переходу IT-інфраструктури у хмару);
- 3) критерій ризику (розрахунок ризиків переходу IT-інфраструктури у хмару).

Кожен з цих критеріїв має вплив на процес прийняття рішення щодо перенесення IT-інфраструктури до хмари. Наприклад, програмний додаток може мати високі показники за критеріями цінності інновацій і технічних можливостей, але якщо критерії ризику перевищують допустимий рівень для конкретного підприємства, рішення про перенесення його до хмари не приймається.

Оцінювання складових IT-інфраструктури за кожним з цих критеріїв відбувається за методами *багатофакторного аналізу рішень* (MCDA); аналіз ієрархій є одним з методів, які застосовуються в *багатофакторному аналізі* MCDA.

У табл. 1. подано ієрархічний перелік оцінювання за трьома групами критеріїв, які становлять ієрархічне дерево критеріїв.

Відповідно до специфіки та сфери діяльності підприємства дерево доповнюється додатковими критеріями.

Таблиця 1

**ІЄРАРХІЧНЕ ДЕРЕВО КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ ПРИДАТНОСТІ
ДО МІГРАЦІЇ ДЛЯ ТРЬОХ ГРУП**

Групи критеріїв	Деталізація	Підкритерії
Цінність інновацій	Час виходу на ринок	—
	Вартість міграції	—
	Критичність для бізнесу	—
	Економія коштів	Витрати на обслуговування обладнання Витрати на обслуговування ПЗ Вартість енергії Адміністративні витрати Вартість придбання ПЗ Вартість придбання обладнання
Критерії ризику	Незавершеність системи	Неповне ліцензування Неповна стандартизація Складна система оплати
	Невідповідність системи керування	Рівень знань керівництва Забезпечення засад корпоративної політики
	Невідповідність угоди SLA	—
	Юридичні питання	—
	Система безпеки	Захищеність даних Брак аудиту
Технічна можливість	Простота консолідації	Кількість інформаційних систем Кількість обладнання Чітко визначений напрямок консолідації
	Простота міграції	Функціональна складність Обсяг програми Обсяг БД
	Технологічний стек	Середовище виконання База даних Операційна система
	Дизайн додатка	Дизайн на базі сервісів Використання віртуалізації

Джерело: [8]

Методика передбачає аналіз різних рішень, створених на основі різних критеріїв, причому деякі з них можуть конфліктувати

між собою, а деякі мати протилежний вплив (позитивний або негативний) на загальне рішення або повністю протилежну природу (якісно або кількісно).

Оскільки хмарні обчислення зумовлюють певні проблеми і ризики, кожне підприємство, перш ніж здійснювати процес міграції власної ІТ-інфраструктури у хмарне середовище, повинно оцінити свою інфраструктуру, ґрунтуючись на бізнес-вимогах, технологічній стратегії і готовності ризикувати. Оцінювання, що вміщує багато конкурентних критеріїв з різною природою, ефектами і пріоритетами і провадиться з використанням багатовимірною статистичного підходу на основі методики Analytic Hierarchy Process (АНР), дозволить зменшити ризики такої міграції.

Відповідно до динамічної моделі хмарного сервісу користувач може купувати певні сервіси за моделлю SaaS з використанням ресурсів одного хмарного провайдера і купувати послуги PaaS або IaaS у інших постачальників послуг. Розвиток динамічної архітектури вимагає технологічної стандартизації інтерфейсів, але забезпечує кращу інтегрованийність і можливість підключення різних структурних елементів. Крім того, структурні елементи сервісу мають реалізовувати принципи вільного зв'язку. На рис.1. подана динамічна архітектура хмарного сервісу, де користувачі отримують послуги від різних хмарних провайдерів для кожного рівня хмари.

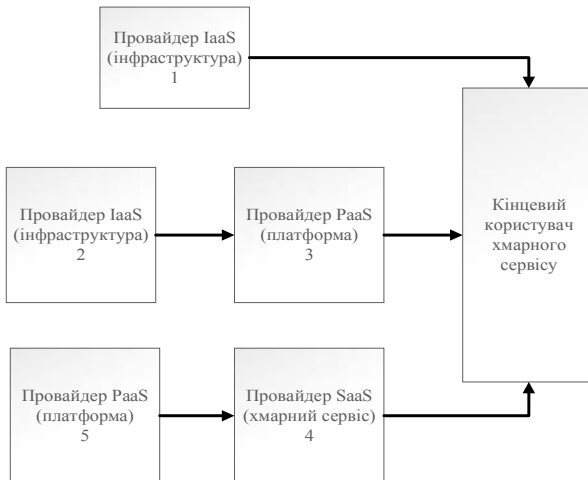


Рис. 1. Динамічна архітектура хмарного сервісу

Джерело: складено автором

Бізнес використовує хмарні послуги від багатьох компаній, вибираючи найкращу комбінацію постачальників послуг. Споживчий вибір хмарних сервісів є багатокритеріальною моделлю, і ми пропонуємо структурований підхід для усунення альтернатив та вибору оптимального варіанта.

Після переходу на хмарну модель роботи ІТ-директор бере на себе додаткову відповідальність: він повинен робити вибірку ресурсів, які потрібно перенести в хмару, обрати постачальника та порівняти ціни на хмарні сервіси на ринку. Процес прийняття рішень щодо придбання хмарних сервісів є непростим. Провайдери зазвичай пропонують користувачам хмарні послуги на базі різних сервісів, які важко порівняти, оскільки вони складаються з різних функцій за різними цінами і з різною мірою надійності. Тобто основним завданням підприємства стає максимізація рентабельності хмарних сервісів і мінімізація витрат і ризиків на їх упровадження. Оскільки рентабельність, вартість і ризики різняться за своїми критеріями, проблема насправді є багатокритеріальною проблемою оптимізації. Дослідження показують, що оптимізація процесів прийняття рішень щодо вибору хмарних сервісів для підприємств з урахуванням усіх цілей і критеріїв є складною науково-практичною проблемою, яка потребує вирішення.

Є три основні цілі, які користувачі хмарних сервісів прагнуть оптимізувати у виборі постачальників послуг:

- 1) максимальна рентабельність сервісу;
- 2) мінімальна вартість послуг;
- 3) мінімальні ризики впровадження.

Різні одиниці виміру цих цілей є перешкодою для формування простої моделі прийняття рішень (переважно вибір провайдера хмари та портфеля хмарних послуг). Можна перевести всі показники до грошового виміру, але це, як правило, суб'єктивний і далеко не точний метод. Для оптимізації моделі прийняття рішення необхідно розрахувати оригінальні дані кожного параметра (вартість, ефективність і ризик) відповідно до специфічних їх характеристик.

Модель багатокритеріальної оптимізації вибору постачальника хмарних сервісів ми можемо подати у вигляді двох бізнес-моделей. Перша бізнес-модель — це придбання пакета пов'язаних між собою комплексних послуг усіх трьох рівнів хмари, в яких організація купує усі хмарні послуги від єдиного постачальника послуг, і вона базується на стандартній архітектурі хмарного сервісу. Друга бізнес-модель — це модель вибору найкращих провайдерів сервісів на кожному рівні хмари окремо серед усієї множини хмарних провайдерів [8]. Ця бізнес-модель ба-

зується на динамічній архітектурі хмарного сервісу, яку зображено на рис. 1.

За стандартом, хмари мають три фундаментальні рівні (IaaS, PaaS, SaaS), і хмарні провайдери традиційно намагаються поєднати свої послуги на всіх рівнях, щоб прив'язати споживачів до них у всіх трьох рівнях. У цьому разі клієнт повинен розглянути та вибрати лише одного з потенційних провайдерів хмар. Припустимо, що для порівняння в нас є n хмарних провайдерів: кожен з них пропонує пакет сервісів, який має рентабельність для споживачів з відповідними ризиками впровадження і за певну вартість. Тому порівняльний аналіз n хмарних провайдерів здійснюється порівнянням n тривимірних їх точок. Тож важливим є створення механізму для проведення подібних тривимірних порівнянь.

Разом з тим, якщо ми припустимо, що на хмарному ринку дозволено придбання послуг для кожного рівня хмари незалежно від іншого рівня, нам доведеться повторювати вибір між провайдерами тричі (тобто $i = 1, 2, 3$): дане порівняння кожного рівня базується на кількості хмарних провайдерів, що забезпечують цей рівень, — кожен з них є тривимірною моделлю.

Запропонований метод базований на приведенні кожного оцінювання до загальної шкали, яка дає загальне уявлення (зберігаючи оригінальні дані); також метод збереже три окремі виміри для аналізу (на відміну від приведення даних до грошової оцінки). Метод працює в такий спосіб: для кожного параметра ми приведемо найвищу характеристику до 10, а найменшу до 5. Інші бали потім інтраполуються в цьому діапазоні. Далі ми відкидаємо хмарних провайдерів, які мають найгірші показники за будь-яким виміром. Циклічний процес виключення хмарних провайдерів триває, доки в нас не залишиться один варіант.

Розглянемо приклад використання методу. Табл. 2. містить оригінальні значення рентабельності, вартості та оцінки ризику для чотирьох хмарних провайдерів.

Таблиця 2

ВХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ХМАРНИХ ПОСЛУГ

Хмарний провайдер	Рентабельність (за рік)	Вартість (за рік, млн грн)	Оцінювання ризику (за рік)
№1	7	1,8	8
№2	8	1,5	12
№3	10	2,1	15
№4	8	1,4	9

Джерело: складено автором

Табл. 3 та 4 нормалізують вихідні значення до однієї загальної шкали.

Таблиця 3

ЗАГАЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ

Хмарний провайдер	Рентабельність (за рік)	Вартість (за рік, млн грн)	Оцінювання ризиків (за рік)
Оптимальні	10	1,4	8
Найменш оптимальний	7	2,1	15
Діапазон	3	0,7	7
Максимум	10	10	10
Мінімум	5	5	5
Нова шкала діапазону (діапазон/мін.)	0,6	0,14	1,4

Джерело: складено автором

Таблиця 4

ЗАГАЛЬНА ШКАЛА ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ХМАРНИХ ПОСЛУГ

Хмарний провайдер	Рентабельність (за рік)	Оцінювання вартості (за рік)	Оцінювання ризиків (за рік)
№1	5	12,8	10
№2	6,67	10,7	7,14
№3	10	5	5
№4	6,67	10	9,29

Джерело: складено автором

При цьому третій провайдер є гіршим з погляду витрат і ризиків, а отже, усувається. Перший провайдер гірший з погляду корисності, і тому він теж усувається. Тоді для другого і четвертого провайдера: другий провайдер має два мінімальні значення, а четвертий — лише одне, тому він вибирається як найліпший варіант.

Ми також можемо ввести додаткове правило: якщо якісь параметри мають однакові значення, то можна застосувати шкалу з табл. 5: 0,6 рентабельності = 140 тис. грн = 1,4 ризику, тобто одиниця рентабельності = 233,3 тис. грн = 2,33 ризику.

На відміну від пакета сервісів від одного хмарного провайдера, у разі коли дозволено придбання сервісів окремо для кожного

рівня хмари, нам доведеться повторити вибір між n провайдерів для кожного рівня ($i = 1, 2, 3$): кожен рівень порівняльного аналізу ґрунтується на кількості хмарних провайдерів, які забезпечують цей рівень, кожна комбінація рівня і провайдера все ще буде тривимірною точкою. У табл. 5. наведено розподілені дані за трьома рівнями хмари.

Таблиця 5

**ВХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ХМАРНИХ ПОСЛУГ
ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ**

Хмарний провайдер	Рентабельність (за рік)			Вартість (за рік, млн грн)			Оцінювання ризику (за рік)		
	IaaS	PaaS	SaaS	IaaS	PaaS	SaaS	IaaS	PaaS	SaaS
№1	2	3	3	0,45	0,55	0,8	2	3	3
№2	2	2	3	0,45	0,45	0,6	4	4	4
№3	3	3	4	0,45	0,85	0,8	5	5	5
№4	3	3	2	0,3	0,5	0,6	3	3	3

Джерело: складено автором

Дані з табл. 6 розбиваються на три рівні, як показано в табл. 6, де наведено детальні розрахунки оптимізації сервісів IaaS.

Таблиця 6

**ЗАГАЛЬНА ШКАЛА ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ХМАРНИХ ПОСЛУГ
ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ РІВНЯ IaaS**

Хмарний провайдер	Рентабельність (за рік)	Оцінювання вартості (за рік)	Оцінювання ризику (за рік)
№1	5	5	5
№2	5	5	6,7
№3	10	5	10
№4	10	10	8,3

Джерело: складено автором

Ми бачимо, що перший і другий провайдерів мають мінімальну рентабельність, а третій має максимальне значення ризику. Отже, тільки четвертий провайдер залишається, і він буде най-

кращим вибором для рівня IaaS. Сервіси PaaS і SaaS розраховуються аналогічно.

Описана процедура повторюється ще раз для рівнів PaaS (табл. 7) і SaaS (табл. 8).

Таблиця 7

**ЗАГАЛЬНА ШКАЛА ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ХМАРНИХ ПОСЛУГ
ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ РІВНЯ PaaS**

Хмарний провайдер	Рентабельність (за рік)	Оцінювання вартості (за рік)	Оцінювання ризику (за рік)
№1	5	6,7	10
№2	10	10	6,7
№3	10	5	5
№4	10	10	10

Джерело: складено автором

Сервіси PaaS і SaaS розраховуються аналогічно.

Таблиця 8

**ЗАГАЛЬНА ШКАЛА ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ХМАРНИХ ПОСЛУГ
ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ РІВНЯ SaaS**

Хмарний провайдер	Рентабельність (за рік)	Оцінювання вартості (за рік)	Оцінювання ризику (за рік)
№1	7,5	6,7	10
№2	7,5	8,3	7,5
№3	10	5	5
№4	5	10	10

Джерело: складено автором

Аналіз показує, що хмарний провайдер № 4 є найкращим за показниками оцінювання вартості та оцінювання ризику щодо всіх інших провайдерів, і він може вважатися найкращим вибором.

Однак, одночасно, аналіз показує, що хмарний провайдер № 4 має найнижчий показник рентабельності, і тому не може бути обраний. Третій провайдер показує максимальний ризик і вартість. Другого провайдера також слід усунути через більше значення залишкової вартості. Отже, перший провайдер домінує в аналізі за моделлю SaaS і є найоптимальнішим варіантом вибору.

Здійснивши синтез даних вибору на кожному рівні хмари, ми з'ясували, що для рівнів IaaS і PaaS найкращим вибором є четвертий провайдер; а на рівні SaaS, відповідно, перший провайдер. Загалом оптимізація вибору для кожного з трьох рівнів хмари обов'язково дасть або порівнювані, або кращі результати, ніж вибір одного провайдера для сервісів підприємства.

Висновки. Тож запропонована модель використовує динамічну архітектуру хмарного сервісу, яка дозволяє користувачам купувати послуги від кількох хмарних провайдерів, кожен з яких пропонує послуги різних рівнів хмари. Спираючись на динамічну організацію архітектури хмарного сервісу, вони можуть досягти більших переваг порівняно зі стандартною архітектурою сервісів. У статті запропоновано модель оптимізації вибору хмарних провайдерів при використанні динамічної архітектури хмарного сервісу, яка дозволяє користувачам купувати послуги від кількох хмарних провайдерів, кожен з яких пропонує послуги різних рівнів хмари.

Нині організації оцінюють свої майбутні витрати на хмарні сервіси для прийняття рішень щодо їх упровадження (а також їх ефективності та оцінки ризику) за загальними методами, не спираючись на об'єктивні кількісні заходи і не враховуючи конкретної поточної конфігурації сервісу. Розроблена модель допоможе приймати більш структуровані та кількісні рішення.

Література

1. Buyya R. Market-oriented cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering it services as computing utilities. / R. Buyya, C. S. Yeo, S. Venugopal // In Proceedings of the 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications, IEEE, Dalian, China — 2008. — pp. 5–13.

2. Low C. Y. Understanding the determinants of cloud computing adoption. / C. Y. Low, Y. Chen, M. C. Wu. // Industrial Management & Data Systems, vol. 111, no. 7. — 2011. — P. 1006–1023.

3. Khajeh-Hosseini A. Decision support tools for cloud migration in the enterprise. / A. Khajeh-Hosseini, I. Sommerville, J. Bogaerts, P. Teregowda // In Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Cloud Computing (CLOUD), IEEE, Washington, DC, USA. — 2011. — P. 541–548.

4. Binz T. CMotion: A framework for migration of applications into and between clouds. / T. Binz, F. Leymann, D. Schumm // In Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Service-Oriented Computing and Applications, IEEE, Irvine, CA, USA. — 2011. — P. 1–4.

5. Andrikopoulos V. How to adapt applications for the cloud environment / V. Andrikopoulos, T. Binz, F. Leymann, S. Strauch. // Computing, vol. 95, no. 6. — 2013. — P. 1–43.

6. Babar M. A. A tale of migration to cloud computing for sharing experiences and observations. / M. A. Babar, M. A. Chauhan// In Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Engineering for Cloud Computing, ACM, New York, USA. — 2011. — P. 50–56.

7. Tran V. Application migration to cloud: A taxonomy of critical factors. / V. Tran, J. Keung, A. Liu, A. Fekete. // In Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Engineering for Cloud Computing, ACM, New York, USA. — 2011. — P. 22–28.

8. Камінський О.Є. Хмарні технології в парадигмі інформаційної економіки : монографія / О. Є. Камінський. — Київ : КНЕУ, 2018. — 230 с.

References

1. Buyya R. Market-oriented cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering it services as computing utilities. / R. Buyya, C. S. Yeo, S. Venugopal // In Proceedings of the 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications, IEEE, Dalian, China — 2008. — P. 5–13.

2. Low C. Y. Understanding the determinants of cloud computing adoption. / C. Y. Low, Y. Chen, M. C. Wu. // Industrial Management & Data Systems, vol. 111, no. 7. — 2011. — P. 1006–1023.

3. Khajeh-Hosseini A. Decision support tools for cloud migration in the enterprise. / A. Khajeh-Hosseini, I. Sommerville, J. Bogaerts, P. Teregowda // In Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Cloud Computing (CLOUD), IEEE, Washington, DC, USA. — 2011. — P. 541–548.

4. Binz T. CMotion: A framework for migration of applications into and between clouds. / T. Binz, F. Leymann, D. Schumm // In Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Service-Oriented Computing and Applications, IEEE, Irvine, CA, USA. — 2011. — P. 1–4.

5. Andrikopoulos V. How to adapt applications for the cloud environment / V. Andrikopoulos, T. Binz, F. Leymann, S. Strauch. // Computing, vol. 95, no. 6. — 2013. — P. 1–43.

6. Babar M. A. A tale of migration to cloud computing for sharing experiences and observations. / M. A. Babar, M. A. Chauhan// In Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Engineering for Cloud Computing, ACM, New York, USA. — 2011. — P. 50–56.

7. Tran V. Application migration to cloud: A taxonomy of critical factors. / V. Tran, J. Keung, A. Liu, A. Fekete. // In Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Engineering for Cloud Computing, ACM, New York, USA. — 2011. — P. 22–28.

8. Kaminsjkyj O. Je. Khmarni tekhnologhiji v paradyghmi informacijnoji ekonomiky : monoghrfija / O. Je. Kaminsjkyj. — Kyjiv : KNEU, 2018. — 230 s.

Статтю подано до редакції 3.10.2018 р.