УДК 330.46

Камінський Олег Євгенович
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційного менеджменту
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Каминский Олег Евгеньевич
кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры информационного менеджмента
Киевский национальный экономический университет
имени Вадима Гетьмана
Kaminsky Oleg
PhD in Enterprise Economics, Associate Professor,
Associate Professor of Information Management Department
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

DOI: 10.25313/2520-2294-2018-5-3786

МОДЕЛІ ЦІНОУТВОРЕННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ

МОДЕЛИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

MODELS OF PRICING OF CLOUD SERVICES

Анотація. *За останні кілька років парадигма хмарних обчислень набрала чинності і стала популярною в 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 вже 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 IT-індустрії, що дуже важливо для економіки України. Хмарні технології дозволяють багатьом користувачам надавати послуги та ресурси. Поява нових хмарних сервісів призводить до збільшення кількості компаній, які пропонують різноманітні послуги у сфері хмарної інфраструктури, та створює конкуренцію цін на світовому ринку. Хмарні провайдери пропонують більше послуг своїм клієнтам, починаючи від інфраструктури як сервісу (IaaS), платформи як сервіс (PaaS) та програмного забезпечення як сервісу (SaaS). При побудові та використанні хмарних сервісів виникає необхідність прийняття значної кількості технічних, управлінських та фінансових рішень. Мета хмарних провайдерів полягає в тому, щоб максимізувати дохід за своїми моделями ціноутворення, тоді як основною метою споживачів є отримання високого рівня якості послуг (QoS) за прийнятною ціною. Метою даної статті є дослідження особливостей моделей ціноутворення хмарних провайдерів, розробка моделі обліку витрат на хмарні сервіси та аналіз основних факторів, які впливають на ціноутворення хмарних ресурсів.

Ключові слова: *інформаційні технології, хмарні обчислення, хмарні сервіси, моделі, ціноутворення, хмарні платформи.*

Аннотация. *За последние несколько лет парадигма облачных вычислений вступила в силу и стала популярной в сфере информационных технологий. Многие организации приступили к реализации облачных технологий, стремясь снизить расходы за счет улучшенной виртуализации машин, уменьшения времени на администрирование и снижение затрат на инфраструктуру. Как показывает мировая практика, облачные технологии являются эффективными и достаточно надежными, даже для предоставления услуг государственным органам сильнейших мировых держав.*

Подобный тренд наблюдается во всех странах ЕС, где использование облачных вычислений уже стали фактически стандартом во многих сферах социально-экономических отношений. Парадигма облачных вычислений является

составной частью новой промышленной революции и имеет потенциал, который может обеспечить технологический скачок к качественно новому состоянию отечественной ИТ-индустрии, что очень важно для экономики Украины. Облачные технологии позволяют многим пользователям предоставлять услуги и ресурсы. Появление новых облачных сервисов приводит к увеличению количества компаний, которые предлагают различные услуги в сфере облачной инфраструктуры, и создает конкуренцию цен на мировом рынке. Облачные провайдеры предлагают больше услуг своим клиентам, начиная от инфраструктуры как сервиса (IaaS), платформы как сервис (PaaS) и программного обеспечения как сервиса (SaaS). При построении и использовании облачных сервисов возникает необходимость принятия значительного количества технических, управленческих и финансовых решений. Цель облачных провайдеров заключается в том, чтобы максимизировать доход по своим моделям ценообразования, тогда как основной целью потребителей является получение высокого уровня качества услуг (QoS) по приемлемой цене. Целью данной статьи является исследование особенностей моделей ценообразования облачных провайдеров, разработка модели учета затрат на облачные сервисы и анализ основных факторов, влияющих на ценообразование облачных ресурсов.

Ключевые слова: *информационные технологии, облачные вычисления, облачные сервисы, оптимизация, ценообразование, облачные платформы.*

Summary. *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. Cloud technologies allow many users to provide services and resources. The emergence of new cloud services leads to an increase in the number of companies that offer various services in the field of cloud infrastructure, and creates a competition of prices in the world market. Cloud providers offer more services to their customers, from infrastructure as a service (IaaS), a platform as a service (PaaS) and software as a service (SaaS). When building and using cloud services, it becomes necessary to make a significant amount of technical, management and financial decisions. The goal of cloud providers is to maximize revenue by their pricing models, while the main goal of consumers is to obtain a high level of quality of services (QoS) at an affordable price. The purpose of this article is to study the features of cloud providers' pricing models, to develop a model for accounting for cloud services and to analyze the main factors that influence the pricing of cloud resources.*

Key words: *information technologies, cloud computing; cloud services, optimization, pricing, model, cloud platforms.*

Постановка проблеми. Ціна є важливим фактором для компанії, яка є провайдером хмарних сервісів, оскільки вона безпосередньо впливає на клієнтів і на прибуток організації. Ціна також має значний вплив на економічні аспекти діяльності провайдерів, коли такі ключові поняття, як чесність та конкуренція на ринку хмарних послуг впливають на фактичне ціноутворення.

Конкуренція та справедливість ціни впливає на вибір компонентів при розробці хмарних сервісів та хмарних інфраструктур. Справедливість ціни балансує вартість користувачів і хмарних послуг для прибутку постачальника хмари. Моделі ціноутворення у сфері хмарних технологій є більш гнучкими, ніж традиційні моделі. Кожен хмарний провайдер має свою модель ціноутворення. Основна увага хмарних обчислень полягає у виконанні та гарантування якості рівня обслуговування (QoS) для клієнтів.

Віртуалізація змінює стандартну модель ціноутворення — у хмарі можна легко отримати новий ресурс (віртуальну машину, процесорну потужність, місце у сховищі даних) у центрі обробки даних. Отже, для хмарних послуг необхідно визначати ціни вже на етапі виділення загальних ресурсів у сфері віртуалізації для використання під конкретний сервіс.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичні й практичні аспекти ціноутворення хмарних послуг висвітлюються у працях таких зарубіжних та вітчизняних авторів, як Дутта С., Збарацкі М. та Бергена М. [1], Іверотча Є., Вестеліуса А., та Петрі С. [2], Максвелла С. [3], Самімі П. та Пателя А. [4], Вейнхарда С., Анандашивана А. та інших [6], Лі Х., Ліу Дж. і Танга Г. [8].

Ціни завжди були критичним фактором для компаній, які пропонують послуги або товари [1]. Установлена ціна впливає на поведінку клієнтів, на лояльність до провайдера і на прибуток компанії. Тому, забезпечивши розвиток відповідної моделі ціноутворення, можна досягти більш високого рівня прибутку. Ціна продукту або послуги має врахо-

вувати виробничі витрати і витрати на технічне обслуговування, конкуренцію на ринку, а також оцінку клієнтом запропонованого продукту або послуги. У своїй праці дослідники Є. Іверотч та інші [2] проаналізували можливі набори цінових моделей, що їх використовують різні компанії, і довели, що ціна пов'язана з набором багатьох неявних аспектів моделей ціноутворення. Цей підхід допомагає у вирішенні багатьох питань, що стосуються ціноутворення між замовником і постачальником.

Типовим підходом до ціноутворення є одноразова плата за необмежений доступ. Але така модель є жорсткою і не враховує багатьох інших факторів, що впливають на ціноутворення, наприклад вік ресурсів або цінову справедливість [3].

Багато великих провайдерів хмар (Amazon Web Services [7] та ін.) використовують модель фіксованої плати за використання («pay-per-use fixed pricing»), яка передбачає плату з користувачів відповідно до їхнього обсягу споживання ресурсів.

Дослідники Р. Самімі і А. Патель у своїй науковій праці [4] провели аналіз моделей ціноутворення в системах Grid і порівняли їх з тими, що використовуються в хмарних обчисленнях. Вони також визначили відмінності між Grid-системами і хмарними обчисленнями способом порівняння їх методів використання, стандартизації, віртуалізації і SLA. Проте деякі моделі ціноутворення були досліджені недостатньо для того, щоб зробити повні висновки, не була досліджена справедливість кожної моделі — важливий фактор для аналізу й оцінювання моделей ціноутворення.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження особливостей моделей ціноутворення хмарних провайдерів, розробка моделі обліку витрат на хмарні сервіси, аналізу основних факторів, які впливають на ціноутворення хмарних ресурсів.

Основний матеріал дослідження. З економічного погляду хмара є сукупністю інфраструктурних елементів (наприклад, устаткування) і нематеріальних активів (ліцензії програмного забезпечення, підтримка та розробка ПЗ). Споживач хмарних сервісів використовує ту частину хмари, яка задіяна в процесі надання того чи іншого хмарного сервісу. При цьому для споживача є прозорим процес придбання хмарних послуг, він платить за час використання центрального процесора, пам'яті, обсяг сховища даних, трафік та інші одиниці вартості.

Для вибору моделей ціноутворення і розрахунку цін на хмарні послуги автор вважає необхідним використовувати фінансово-ресурсну модель. Сервісно-ресурсна модель також може враховувати віртуальні сутності (системи, кластери й інші конфігураційні одиниці хмари), однак, може не враховувати обладнання, що має велику вартість, але функціонально не впливає безпосередньо на сервіси (наприклад, інженерні системи, системи охолодження, системи безпеки тощо). Не враховує сервісно-ресурсна модель і зв'язку з контрактами на обслуговування, а саме вони — це одна з найбільших часток у ціні на хмарні послуги. На відміну від неї, фінансово-ресурсна модель відображає фінансовий вплив ресурсів на сервіс, що більше відповідає економічній сутності хмарних сервісів.

Ціноутворення в хмарних обчисленнях базується на системному дизайні та оптимізації. Визначення цін на основі споживання ресурсів є особливо чутливим до того, яку структуру має хмарний сервіс, як він налаштовується, оптимізується, контролюється та вимірюється. Як показав аналіз наукових досліджень [1; 2; 4; 6], провайдери хмарних сервісів використовують різні механізми ціноутворення, включаючи фіксовані моделі ціноутворення, динамічні моделі, модель ціноутворення на основі підписки, контракти на замовлення послуг.

Ми пропонуємо поділити моделі ціноутворення хмарних обчислень на два основні типи: статичні і динамічні. У статичних моделях ціноутворення ціна залишається незмінною після її визначення. У динамічних моделях ціноутворення ціни змінюються динамічно згідно з такими факторами, як наявність ресурсів, попит тощо. Моделі вимагають проведення додаткового аналізу за критеріями справедливості, реалізації, співвідношенням переваг та недоліків.

Сукупність вимірних параметрів, на підставі яких будуть пропонуватися хмарні послуги, це одиниці вартості хмарної послуги. Одиниці вартості залежать від типу хмарних послуг і беруть участь в моделі розподілу витрат хмари на сервіси. На нашу думку, багато факторів, які впливають на ціноутворення в інтересах користувача (справедливість ціни, рівень QoS тощо), також мають велику вагу для конкуренції на ринку.

Модель «програмне забезпечення як послуга» (SaaS) [5] є третім типом моделі розгортання хмарних сервісів, що пропонується клієнтам. У цій моделі програмні додатки встановлюються в хмарі та управляються провайдером хмари, і кінцеві користувачі можуть отримати доступ до програмного забезпечення віддалено. Постачальник послуг є відповідальним за підтримку програмного забезпечення. SaaS має багато переваг, таких як більш легке управління, еластичність, доступність та сумісність. Для моделі SaaS одиницями вартості хмарних послуг є кількість користувачів, доступність функцій і модулів, час використання. З кінцевих користувачів звичайно стягується фіксована сума щомісяця або щороку.

Фіксованою називається ціна, що встановлюється клієнтові незалежно від обсягу послуг або продуктів, якими він користується. Фіксована ціна плюс ставка за одиницю вартості встановлює клієнтові фіксовану ціну плюс плату за кількість одиниць вартості. У моделі ціноутворення «гарантований обсяг купівлі плюс тариф за одиницю вартості» клієнт платить фіксовану ціну за певну кількість наданих послуг. Якщо використання клієнта перевищує гарантовану кількість, клієнт повинен заплатити фіксовану ставку за одиницю вартості ресурсів. У моделі «ставка за одиницю» клієнт платить ставку до певної межі за одиницю вартості. Постачальник же не стягує оплату вище заданої межі з клієнта.

Якість обслуговування задає вимоги для послуг, які провайдер хмари повинен надати своїм клієнтам. Вимоги QoS охоплюють доступність послуг, безпеку, конфіденційність, масштабованість і цілісність даних. Якщо постачальник послуг гарантує, що ці вимоги будуть підтримуватися на високому рівні, якість пропонованих послуг збільшиться. Це дасть можливість збільшити кількість клієнтів і підвищити лояльність до провайдера — постачальника послуг.

Період використання може бути визначений як період, в якому клієнт має право використовувати послуги провайдера, базовані на угоді SLA між двома сторонами. Він може бути постійний (включаючи період передплати) або ґрунтуватися на моделі «оплата за використання».

У наведеній нижче таблиці 1 представлені деякі приклади моделі ціноутворення для хмарних постачальників на основі принципу «плати за використання».

Модель ціноутворення представляє собою процес обміну, коли клієнт/ кінцевий користувач платить за послуги, які були запропоновані провайдером хмари. Основні фактори, які впливають на ціноутворення у хмарних провайдерів, автором представлені в таблиці 2. Ці фактори можуть бути фіксованими або змінними.

На основі аналізу факторів, ми можемо запропонувати модель обліку витрат на хмарні обчислення (рис. 1.), яка розглядає питання обліку витрат при розробці хмарних сервісів.

Також аналіз показав, що більшість моделей ціноутворення в хмарних обчисленнях зміщені в бік постачальника послуг і спрямовані на збільшення доходів постачальника послуг та зниження його витрат. Найліпші моделі ціноутворення містять атрибути, що стосуються кінцевого користувача, такі як рівень задоволеності користувачів, QoS, користувацький сервіс тощо. Клієнт, задоволений послугами постачальника, буде використовувати їх у майбутньому і рекомендувати їх іншим, що в кінцевому підсумку приводить до більш високих доходів і популярності серед клієнтів.

Клієнт може вибрати постачальника послуг з ціновим підходом, який є найбільш сумісний з поведінкою клієнта. Наприклад, клієнт, якому необхідно широко застосовувати хмарні сервіси, буде частіше користуватися послугами хмари зі статичним ціновим підходом, ніж іншими моделями ціноутворення, тому що статичний підхід коштуватиме дешевше в цьому разі, ніж динамічний. Клієнтові з обмеженим використанням буде вигідніше користуватися послугами хмари з динамічним підходом до ціноутворення.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. У даній статті автором розглянуто та проаналізовано деякі основні концепції схем та моделей ціноутворення в парадигмі хмарних обчислень.

Запропоновано модель обліку витрат на хмарні сервіси, яка розглядає питання обліку витрат при розробці хмарних сервісів, визначено основні фактори, які впливають на розрахунок ціни хмарного сервісу. Було запропоновано використовувати для визначення цін на хмарні сервіси фінансово-ресурсну модель.

Подальші дослідження можливі в декількох напрямках. По-перше, це врахування змін в моделі розподілу ризиків між постачальником послуг і споживачем при виборі моделі ціноутворення. Другим напрямком є розробка ефективного та адекватного механізму ціноутворення, який задовольнить потреби клієнта на основі моделі обліку витрат.

Таблиця 1

Моделі ціноутворення на основі принципу «плати за використання»

Провайдер	Модель ціноутворення
Amazon Web Services/ Elastic Compute Cloud (EC2) [7]	– Плата за годину використання оперативної пам'яті, процесора. – Плата за базовий трансфер даних, Гб.
Amazon Web Service / Simple Storage Service (S3) [7]	– Плата за збереження даних в сховищі, Гб – Плата за трансфер даних, Гб.
Microsoft (Windows) Azure	– Плата за годину використання обчислювальних потужностей та за зберігання Гб даних в сховищі
AppNexus Cloud (appnexus.com)	– Плата за годину використання

Наразі хмарні провайдери оцінюють свої майбутні витрати на хмарні сервіси та визначають цінові моделі для них за загальними методами та моделями, не спираючись на об'єктивні кількісні заходи і не враховуючи конкретну поточну конфігурацію сервісу. Розроблена модель обліку витрат допоможе приймати більш структуровані та кількісні рішення.

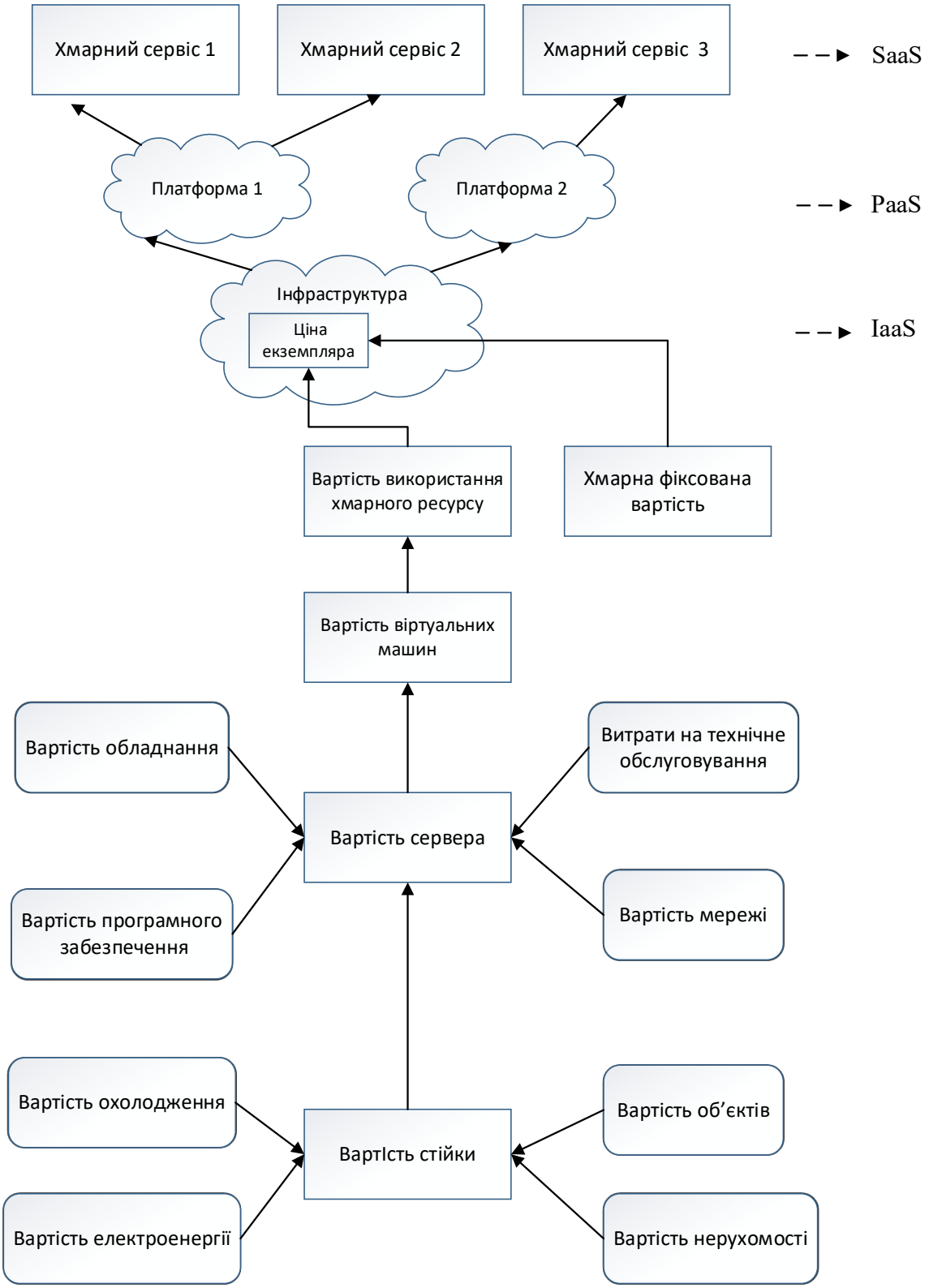

Рис. 1. Модель обліку витрат на хмарні сервіси
Джерело: розробка автора

Таблиця 2

Фактори, які впливають на визначення ціни хмарних сервісів

Фактори	Вплив на вартість хмарних сервісів
Якість обслуговування	Гарантії якості від хмарного провайдера для клієнтів. Ключовими параметрами якості сервісу (QoS) є: цілісність провайдера хмари, доступність сервісів, безпека, конфіденційність та масштабованість.
Вартість обслуговування	Витрати провайдера на обслуговування та систему захисту хмари
Сума інвестицій	Витрати провайдера на створення хмарних сервісів
Термін оренди / контракту	Час, протягом якого користувач хмари буде орендувати ресурси від провайдера.
Норма амортизації	Амортизаційні відрахування на апаратне обладнання провайдера
Соціальна категорія клієнтів	Справедливість ціни, необхідність розглядати соціальні класифікації клієнтів
Вартість ЦОД	Вартість нерухомості, потужність резервного копіювання, витрати на обслуговування будівель, на охолодження, підключення до мережі, систему безпеки
Репутація користувачів	Має важливе значення, враховуючі хакерські атаки, троянські програми, несанкціонований збір даних
Репутація провайдера хмари	Репутація є складовою довіри з боку спільноти, а також вимірює надійність сервісу
SLA (Угода про рівень обслуговування)	Угода про надання послуг між постачальниками Cloud і хмарними споживачами
Рівні хмарних послуг	Використання хмарних платформ за моделлю PaaS суб-орендарями може впливати на вартість послуг

Література

1. Dutta S., Zbaracki M. and Bergen M., «Pricing Process as a Capability: A Resource-Based Perspective» / Strategic Management Journal, vol. 27, no. 7, (2003). [Електронний ресурс]: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.522.1472&rep=rep1&type=pdf

2. Iveroth E., Westelius A., Petri C., Olve N., Coster M. and Nilsson F., «How to Differentiate by Price: Proposal for a Five-Dimensional Model» / European Management Journal, (2012). [Електронний ресурс]: https://pdfs.semanticscholar.org/ed7e/59b31ea9815c19550740ef0a226b6039ff5c.pdf

3. Maxwell S., «The Price is Wrong: Understanding What Makes a Price Seem Fair and the True Cost of Unfair Pricing» / Wiley, (2008). — pp. 240.

4. Samimi P. and Patel A., «Review of Pricing Models for Grid and Cloud Computing» / Proc. IEEE Symp. on Comp. and Informatics, (2011). [Електроний ресурс]: http://ieeexplore.ieee.org/document/5958990/

5. Mell P., Grance T. «The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology» / U.S. Department of Commerce, 2011. — 7 p. — Special Publication 800–145.

6. Weinhardt C., Anandasivam A., Blau B., Borissov N., Meini T., Michalk W. and Stosser J., «Cloud Computing — A Classification» //Business Models, and Research Directions, Bus. Models and Inform. Syst. Eng., vol. 1, no. 5, (2009). [Електронний ресурс]: http://aisel.aisnet.org/bise/vol1/iss5/6/

7. Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). (2014) [Електронний ресурс]. — Available: http://aws.amazon.com/ec2/#pricing

8. Li H., Liu J. and Tang G., «A Pricing Algorithm for Cloud Computing Resources» / Proc. Int. Conference on Network Computing and Inform. Security, (2011). [Електронний ресурс]: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5948691/

References

1. Dutta S., Zbaracki M. and Bergen M., «Pricing Process as a Capability: A Resource-Based Perspective» / Strategic Management Journal, vol. 27, no. 7, (2003). [Elektronniy resurs]: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.522.1472&rep=rep1&type=pdf

2. Iveroth E., Westelius A., Petri C., Olve N., Coster M. and Nilsson F., «How to Differentiate by Price: Proposal for a Five-Dimensional Model» / European Management Journal, (2012). [Elektronniy resurs]: https://pdfs.semanticscholar.org/ed7e/59b31ea9815c19550740ef0a226b6039ff5c.pdf

3. Maxwell S., «The Price is Wrong: Understanding What Makes a Price Seem Fair and the True Cost of Unfair Pricing» / Wiley, (2008). — pp. 240.

4. Samimi P. and Patel A., «Review of Pricing Models for Grid and Cloud Computing» / Proc. IEEE Symp. on Comp. and Informatics, (2011). [Elektronniy resurs]: http://ieeexplore.ieee.org/document/5958990/

5. Mell P., Grance T. «The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology» / U.S. Department of Commerce, 2011. — 7 p. — Special Publication 800–145.

6. Weinhardt C., Anandasivam A., Blau B., Borissov N., Meini T., Michalk W. and Stosser J., «Cloud Computing — A Classification» / Business Models, and Research Directions, Bus. Models and Inform. Syst. Eng., vol. 1, no. 5, (2009). [Elektronniy resurs]: http://aisel.aisnet.org/bise/vol1/iss5/6/

7. Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). (2014). [Elektronniy resurs]. — Available: http://aws.amazon.com/ec2/#pricing

8. Li H., Liu J. and Tang G., «A Pricing Algorithm for Cloud Computing Resources» / Proc. Int. Conference on Network Computing and Inform. Security, (2011). [Elektronniy resurs]: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5948691/