

## Організаційні аспекти створення й експлуатації хмарних систем

Борис Євгенович Боднар, Анатолій Аркадійович Косолапов\*,  
Євген Борисович Боднар

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна,  
вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ, 49010, Україна  
kosolapof@i.ua\*

**Анотація.** *Метою* виконаних досліджень є визначення концептуальних основ побудови організаційної структури хмарних систем (ClouS). Для цього розглядаються завдання формування принципів і етапності побудови і впровадження ClouS. *Об'єкт дослідження* – процеси створення хмарних систем. *Предмет дослідження* – практичні результати розробки і впровадження ClouS в технічному університеті в умовах фінансової кризи. Представлено результати тематичних досліджень і практичної реалізації перспективних систем. Основні висновки роботи стосуються необхідності класифікації ClouS («диванні» ClouS і спеціалізовані ClouS) і використання системних принципів їх реалізації в умовах обмеженого фінансування університетів.

**Ключові слова:** принципи проектування хмарних систем; етапи створення хмарних систем; класифікація хмарних систем; «диванні» хмари; спеціалізовані хмари; методичне забезпечення; автоматизоване тестування.

### **V. E. Bodnar, A. A. Kosolapov\*, E. B. Bodnar. Organizational aspects of creation and exploitation of the cloud systems**

**Abstract.** *The purpose* of the executed researches is determination of conceptual bases of construction of organizational structure of the cloud systems (ClouS). *The tasks* of forming of principles and stage of construction and introduction of ClouS are examined for this purpose. *A research object* is processes of creation of the cloud systems. The article of research is practical results of development and introduction of ClouS in a technical university in the conditions of financial crisis. *The results* of thematic researches and practical realization of the perspective systems are presented. The basic results of work touch the necessity of classification of ClouS (ClouS of “sofas” and specialized ClouS) and uses of the systems principles of their realization in the conditions of the limited financing of universities.

**Keywords:** principles of planning of the cloud systems; stages of creation; classification; “sofa” cloud; specialized cloud; methodical providing; automated testing.

**Affiliation:** Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named acad. V. Lazaryan, 2, Lazaryana St., Dnipropetrovsk, 49010, Ukraine.  
E-mail: kosolapof@i.ua\*

«Хмарні обчислення» (cloud computing) або системи (cloud systems – ClouS) – нова, перспективна технологія в бізнесі та в освіті. Вона об'єднує обчислювальні потужності для підтримки програмних сервісів. На відміну від класичних моделей обчислень, що переважно спираються на власні програмно-апаратні ресурси, хмарна модель складається із сервісів, клієнтів, керованого централізованого контенту і віртуальних машин [5; 6; 7]. Використання цієї технології в освіті має спиратися на класифікацію хмарних систем [5] з нашими доповненнями:

– спеціалізовані закриті приватні хмари (private, process-specialized), що обслуговують один університет, які підтримуються ним самим або сторонньою компанією і розташовуються на території ВНЗ чи поза ним. Абонентами є університетські підрозділи (інститути, коледжі, КБ). Захищені файрволом, що не виходять за межі замкнутої внутрішньої мережі із забезпеченням більш високого рівня захисту;

– групові хмари (community), розподілені між кількома університетами, об'єднаними загальними інтересами, наприклад, міжнародними програмами співробітництва;

– загальнодоступні або публічні хмари (public, sofa cloud), які будемо називати «диванними» системами, що надають освітні сервіси початкового рівня організаціям або приватним особам на базі інфраструктури провайдера хмар. Абонентом цих сервісів може стати будь-яка компанія або індивідуальний користувач, який бажає отримати базові знання, «лежачи на дивані», не обтяжуючи себе високотехнологічними науками. У цьому випадку користувач з будь-якої країни може познайомитися з основами штучного інтелекту за вечірнім чаєм протягом декількох тижнів. В університетах на це витрачається кілька місяців з орієнтацією на вирішення складних інженерних завдань (керування транспортними потоками залізничної мережі, управління системою озброєнь на бойових гелікоптерах тощо). У таких систем пропонується зберігання, а також легкий і доступний за ціною спосіб розгортання веб-сайтів або інформаційних систем, з великими можливостями масштабування;

– гібридні хмари, що поєднують перераховані варіанти в будь-яких комбінаціях.

Очевидно, що в даному випадку доцільно говорити про ієрархію хмарних систем, що створюється поетапно «знизу-вгору» (рис. 1). Чи можна зробити типові проектні рішення для хмарних освітніх систем

ClouS? На рівні sofa cloud – так, а от що стосується спеціалізованих, приватних систем process-specialized – ні. Бо вони орієнтовані на свої унікальні системи управління навчальним процесом і документообігом, пов’язані з системою тестів з усіх інженерних дисциплін для спеціалістів та магістрів за весь час навчання. Наприклад, в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна протягом більше 30 років використовується і вдосконалюється оригінальна персоніфікована інформаційна система управління процесом навчання, що підтвердила свою ефективність. В останні роки вона була доповнена системою дистанційного тестування, для якої практично зі всіх дисциплін, що читаються, розроблено більше 17000 тестів, питання до яких побудовані за розробленою авторами методикою [3; 4]. Для автономної роботи викладачів з конструктором тестів створена спеціальна програма [2].

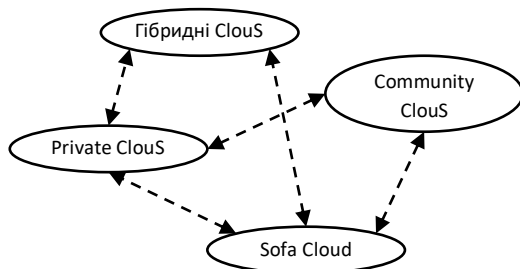


Рис. 1. Ієрархія ClouS

Що стосується систем sofa cloud, то вони необхідні для професійної орієнтації школярів, їх залучення в університети для оволодіння сучасними інженерними знаннями.

Створення і використання ClouS в сучасних умовах пов’язано з проблемою забезпечення їх інформаційної безпеки й прийнятими в багатьох країнах законами про захист персональних даних. За даними досліджень [1], в якості основних перешкод для використання технологій віртуалізації в інформаційних системах частіше інших згадуються питання безпеки (23 % випадків). У деяких країнах говорять про так званий цифровий суверенітет. Таким чином, можна зробити висновок, що питання віртуалізації і забезпечення безпеки ClouS на сьогоднішній день досить актуальні.

### Список використаних джерел

1. Securing Virtual Applications and Servers [Electronic resource] // Cisco Systems, Inc. – Access mode : <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/data-center-virtualization/unified-network-services-uns/>

white\_paper\_c11-652663.html.

2. АС № 28003 від 16.03.2009, Україна, ДДІВ. Комп'ютерна програма «Формування бази тестових завдань та тестів «Фортест» / Боднар Б. Є., Іванов О. П., Косолапов А. А., Боднар Є. Б., 2009.

3. Косолапов А. А. Розробка і конструювання тестів : методичні рекомендації з складання завдань в тестовій формі для тестування знань студентів університету з використанням системи дистанційного навчання «Прометей 4.1». Ч. 1 / Б. Є. Боднар, А. А. Косолапов, Є. Б. Боднар. – Дніпропетровськ : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2006. – 40 с.

4. Косолапов А. А. Розробка і конструювання тестів : методичні рекомендації з формування бази тестових завдань з навчальних дисциплін тестів для поточного і підсумкового контролю для СДН «Прометей 4.1» з використанням програми «Фортест». Ч. 2 / Б. Є. Боднар, А. А. Косолапов, Є. Б. Боднар, О. І. Іванов. – Дніпропетровськ : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2006. – 36 с.

5. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки [Електронний ресурс] / Маркова Оксана Миколаївна, Семеріков Сергій Олексійович, Стрюк Андрій Миколайович // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 46, № 2. – С. 29-44. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>.

6. Мерзликін О. В. Перспективні хмарні технології в освіті / Мерзликін О. В., Семеріков С. О. // Хмарні технології в сучасному університеті (ХТСУ-2015) : матеріали доповідей науково-практичного семінару. – Черкаси : ЧДТУ, 2015. – С. 31-33.

7. Стрюк А. М. Методичні аспекти застосування хмарно орієнтованих засобів у підготовці фахівців з інформаційних технологій / А. М. Стрюк, М. І. Стрюк // Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 145-146.

### References (translated and transliterated)

1. Securing Virtual Applications and Servers [Electronic resource] // Cisco Systems, Inc.. – Access mode : [http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/data-center-virtualization/unified-network-services-uns/white\\_paper\\_c11-652663.html](http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/data-center-virtualization/unified-network-services-uns/white_paper_c11-652663.html).

2. AS No. 28003 vid 16.03.2009, Ukraine, DDIV. Kompiuterna prohrama "Formuvannia bazy testovykh zavdan ta testiv "Fortest"" ["Formation of test tasks and tests "Fortest"] / Bodnar B. Ye., Ivanov O. P., Kosolapov A. A., Bodnar Ye. B., 2009. (In Ukrainian)

3. Kosolapov A. A. Rozrobka i konstruiuvannia testiv [Development and designing of tests] : metodychni rekomendatsii z skladannia zavdan v testovii formi dlia testuvannia znan studentiv universytetu z vykorystanniam systemy dystantsiinoho navchannia “Prometei 4.1”. Ch. 1 / B. Ye. Bodnar, A. A. Kosolapov, Ye. B. Bodnar. – Dnipropetrovsk : Dnipropetr. nats. un-t zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana, 2006. – 40 s. (In Ukrainian)

4. Kosolapov A. A. Rozrobka i konstruiuvannia testiv [Development and designing of tests] : metodychni rekomendatsii z formuvannia bazy testovykh zavdan z navchalnykh dystyplinta testiv dlia potochnoho i pidsumkovoho kontroliu dlia SDN “Prometei 4.1” z vykorystanniam prohramy “Fortest”. Ch. 2 / B. Ye. Bodnar, A. A. Kosolapov, Ye. B. Bodnar, O. I. Ivanov. – Dnipropetrovsk : Dnipropetr. nats. un-t zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana, 2006. – 36 s. (In Ukrainian)

5. Markova O. M. The cloud technologies of learning: origin [Electronic resource] / Oksana M. Markova, Serhiy O. Semerikov, Andrii M. Striuk // Information Technologies and Learning Tools. – 2015. – Vol. 46, No 2. – P. 29-44. – Access mode : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>. (In Ukrainian)

6. Merzlykin O. V. Perspektyvni khmarni tekhnolohii v osviti [Prospective cloud technologies in education] / Merzlykin O. V., Semerikov S. O. // Khmarni tekhnolohii v suchasnomu universyteti (KhTSU-2015) : materialy dopovidei naukovo-praktychnoho seminaru. – Cherkasy : ChDTU, 2015. – S. 31-33. (In Ukrainian)

7. Striuk A. M. Metodychni aspekty zastosuvannia khmarno oriientovanykh zasobiv u pidhotovtsi fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii [Methodological aspects of using of cloud-based tools for IT-professionals training] / A. M. Striuk, M. I. Striuk // Khmarni tekhnolohii v osviti : materialy Vseukrainskoho naukovo-metodychnoho Internet-seminaru (Kryvyi Rih – Kyiv – Cherkasy – Kharkiv, 21 hrudnia 2012 r.). – Kryvyi Rih : Vydavnychiy viddil KMI, 2012. – S. 145-146. (In Ukrainian)