УДК 02-028.27:004(477.46)

В. М. Саух, *к.т.н., доцент,*
Т. В. Фесенко, *аспірант*
Черкаський державний технологічний університет**,**
б-р Шевченка, 460, 18006, м. Черкаси, Україна
maxsoft@i.ua, demoneg@yandex.ru

СЕРВІС-ОРІЄНТОВАНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОННО-БІБЛІОТЕЧНОЇ СИСТЕМИ ЧДТУ НА БАЗІ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

У статті описано модель електронно-бібліотечної системи ЧДТУ на базі «хмарних обчислень» із застосуванням сервіс-орієнтованого підходу, який виражений у створені інтерфейсів для працівників і користувачів бібліотек.

Ключові слова: *хмарні обчислення, Інтернет, сервіс-орієнтована модель, електронна бібліотека, CMS Drupal.*

Постановка проблеми. Інтенсивний розвиток інформаційних технологій (ІТ) сприяє розширенню їх функціонального потенціалу та зростанню переліку способів їх застосування в різних сферах людської діяльності. Однією з таких парадигм, що змінила уявлення про інформаційні послуги в освітніх установах, є «хмарні обчислення». Все частіше ці послуги надаються студентам і викладачам через Інтернет. Освітні установи отримують їх безкоштовно, а в окремих випадках такі послуги виявляються доступнішими і надійнішими, ніж їх локальний аналог.

Першим кроком на шляху використання «хмарних обчислень» у навчальних закладах є надання користувачам «хмарних» сервісів електронної пошти (аутсорсингу). У більшості країн світу освітні установи мають безкоштовний доступ до сервісів електронної пошти від компаній Google і Microsoft. Розробники Google Apps for Education [3] і Microsoft Live@edu залучають значні кошти на підтримку засобів комунікацій у вигляді програм миттєвого обміну повідомленнями, що містять адресну книгу та інструменти планування завдань. Крім того, надаються додатки для роботи з текстовими документами, електронними таблицями і презентаціями, а також конструювання Web-сайтів. Але головна особливість полягає в наявності інструментів редагування документів спільно з іншими користувачами. Користувачі отримують значний простір для зберігання документів усіх типів, яким вони можуть користуватися. «Хмарні» послуги, які поширюються у сфері освіти, отримали застосування в системах управління освітнім контентом, вони змінили ставлення до бібліотечних ресурсів та їх використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На базі нових інформаційних технологій активно відбувається формування і оновлення інформаційного середовища вищих навчальних закладів (ВНЗ). Як свідчить досвід розвинених зарубіжних країн світу [1, 2], одним із головних напрямів розвитку ВНЗ є впровадження в навчальний процес «хмарних обчислень», зокрема, таких інноваційних ІТ-застосувань, як Google Groups, Microsoft Office Web Apps, Amazon EC2.

Робота в мережі Інтернет стала важливою частиною повсякденної діяльності бібліотек. Web-технології проникли практично в усі елементи технологічного процесу роботи бібліотек. Багато сервісів Google, починаючи з широко відомих Google Books і Google Apps і закінчуючи навігаторами, широко застосовуються у бібліотеках.

Мета роботи полягає у формуванні напрямів розширення функціональних можливостей електронно-бібліотечної системи Черкаського державного технологічного університету (ЕБС ЧДТУ) на базі сервіс-орієнтованої моделі електронної бібліотеки, основу якої становлять «хмарні обчислення», із застосуванням інноваційного ІТ-додатка Google Apps.

Основний матеріал. ЕБС ЧДТУ є базою даних (БД) наукових та навчально-методичних розробок, мультимедійних електронних ресурсів по дисциплінах у розрізі спеціальності, що орієнтована на надання індивідуального доступу користувачам з будь-якої точки мережі Інтернет. Доступ до повнотекс-

тових матеріалів ЕБС відкритий лише для авторизованих користувачів. Основне завдання ЕБС – забезпечити користувачів доступом до БД повнотекстової електронної бібліотеки, до електронних ресурсів інших бібліотек, ресурсів мережі Інтернет, тим самим задовольнити інформаційні потреби користувачів.

Для впровадження «хмарних технологій» у навчальний процес в ЕБС ЧДТУ встановлений освітній домен nstuedu.com, який зареєстрований в *Google Apps For Education*. Розширенню функціональних можливостей ЕБС ЧДТУ сприяло використання розвиненої інфраструктури електронних каталогів бібліотеки та вбудованих засобів Google Apps [4].

Складовими елементами моделі «хмарних обчислень» є три сервісні моделі і три моделі розгортання системи.

Наведемо області використання «хмарних технологій» у термінах моделей послуг «хмарних обчислень». Зокрема, в науковій літературі виділяють три типи сервісних моделей «хмарних обчислень» або cloud computing:

1. Software as a Service (SaaS) – програмне забезпечення як послуга. У цій моделі надання хмарних обчислень споживач використовує додатки постачальника, ініціалізовані в «хмарній» інфраструктурі, що доступні клієнту через інтерфейс (web-браузер) або інтерфейс програми. В такому випадку бібліотеці не потрібно витрачати кошти на придбання спеціалізованого програмного забезпечення, наприклад прикладного програмного забезпечення електронної бібліотеки. Цей досить відомий і найбільш часто використовуваний метод роботи отримав назву «аутсорсинг». Провайдер, який володіє ПЗ, тримає на своєму сервері дані, до яких користувачі підключаються за допомогою тонкого або товстого клієнта. Така модель часто використовується для інтеграції бібліотек шляхом побудови зведених каталогів і регіональних або відомчих корпоративних бібліотечних систем.

2. Platform as a Service (PaaS) – платформа як послуга – модель надання «хмарних обчислень», в якій бібліотека має доступ для використання програмної платформи: операційних систем, СУБД, прикладного ПЗ, засобів розробки і тестування ПЗ.

Прикладне програмне забезпечення використовується власне. При цьому бібліотека позбавлена можливості керувати мережами, серверами, операційними системами і системами зберігання даних (базовою інфраструктурою «хмари»), але може здійснювати контроль над розгорнутими застосуваннями та окремими параметрами конфігурації середовища хостингу. Інакше кажучи, на обчислювальній техніці провайдера встановлюється прикладне програмне забезпечення електронної бібліотеки, Web-сервер і сайт бібліотеки, а також допоміжне програмне забезпечення.

Споживач позбавлений засобів керування основною інфраструктурою «хмари», включаючи мережу, сервери, операційні системи або сховища даних, але може управляти розгорнутими застосуваннями і окремими параметрами налаштування конфігурації оточуючого середовища.

3. Infrastructure as a Service (IaaS) – інфраструктура як послуга – модель надання «хмарних обчислень», в якій споживач має можливість управляти засобами обробки та зберігання даних і фундаментальними обчислювальними ресурсами (віртуальними серверами і мережевою інфраструктурою), на яких він може самостійно встановлювати операційні системи і застосовувати програми згідно з власними потребами.

Така модель хмари існує в наведеній вище моделі SaaS у вигляді CRM (система управління взаємовідносинами з клієнтами) і використовується великими вендорами в мережі Інтернет, у тому числі й бібліотеками. Широко відомі всім бренди мережі Інтернет є, по суті, хмарними технологіями. Соціальні мережі, он-лайнові інформаційні ресурси, індекси наукового цитування, агрегація інформаційних ресурсів тощо – все це хмарні технології. Надають вендори і послуги моделей PaaS і SaaS. Переваги інфраструктури «хмарних» систем мережі Інтернет добре відомі.

Існують такі моделі розгортання хмарних обчислень:

1. Private cloud (**приватна хмара**) – інфраструктура, призначена для використання «хмарних обчислень» у масштабі однієї організації. Приватні хмари, як правило, створюються бібліотеками самостійно з метою розміщення своїх додатків та IT-послуг на базі власних центрів обробки даних.

2. Public cloud (**публічна хмара**) – інфраструктура, призначена для вільного використання «хмарних обчислень» широким колом користувачів. За такого підходу право власності на обчислювальні ресурси і управління ними належить зовнішньому постачальнику.

3. Hybrid cloud (**гібридна хмара**) – це комбінація різних інфраструктур (приватних, публічних), які самостійно функціонують і пов'язані між собою стандартизованими або приватними технологіями, що забезпечують можливість обміну даними і додатками.

При використанні сервісів SaaS і PaaS все необхідне програмне забезпечення розміщується всередині власної приватної системи, доступної для під'єднання зовнішніх користувачів, які бажають скористатися її послугами, а внутрішніх – для роботи з бібліотечними даними. Разом з тим, усе програмне забезпечення працюватиме через ***браузер*** комп'ютера. Використання сервісів IaaS дозволяє створити інфраструктуру, об'єднавши усі комп'ютери у віртуальну мережу, і організувати сховище даних, в якому буде знаходитися уся необхідна бібліотечна інформація.

Діюча модель ЕБС ЧДТУ [5–7] забезпечує можливість:

- створення й підтримки повнотекстової бази даних та електронних каталогів;
- індивідуального необмеженого доступу до вмісту електронно-бібліотечної системи з будь-якої точки, в якій є доступ до мережі Інтернет;
- повнотекстового пошуку по базі даних;
- подання видань зі збереженням вигляду сторінок (оригінальної верстки);
- доступу до вітчизняних та зарубіжних періодичних наукових видань;
- формування статистичного звіту по користувачах.

Моделі роботи з «хмарою» [8–10] для різних груп користувачів у впровадженому ІТ-додатку Google Apps, в якому реалізовано сервіс-орієнтовану модель взаємодії електронної бібліотеки на базі «хмарних технологій», зображено на рис. 1.

Інструменти Google Apps використовуються в ЕБС ЧДТУ в модулі «Хмарний офіс», який дає можливість задовольнити потреби викладачів і студентів ВНЗ в надійному інструментарії для розробки електронних навчальних ресурсів, у тому числі мультимедійних, та забезпеченні їх функціонування в різних режимах.

Рис. 1. Моделі роботи з «хмарою» для різних груп користувачів

Сервіси Google Apps дозволяють використовувати такі інтерактивні форми навчання, як метод проектів; портфоліо; презентації на основі сучасних мультимедійних засобів; семінар у діалоговому режимі Hangout (хангаута – миттєвого обміну повідомленнями і відеоконференцій); круглі столи в режимі з трансляцією і записом на Youtube (Ютюб – популярний відеохостинг); розробка комп'ютерних симуляцій (аплетів), геймифікація фізичних завдань; інтерактивні лекції з мережевими завданнями, відеолекції, що розгалужують відеотести; консультації в режимі прес-конференції з використанням технології хангаута з трансляцією і записом на Youtube; бінарна лекція (лекція удвох) у режимі хангаута із записом на Youtube ЧДТУ.

Основні можливості Google Apps for Education:

Gmail – пошта навчального закладу name@nstuedu.com. Поштова скринька – це не тільки повідомлення, але й люди, які їх надсилають. Текстовий і голосовий чати, а також відеочати дозволяють студентам і викладачам бачити, хто знаходиться в мережі, і миттєво починати розмову з ними. Ви не хочете, щоб ваші студенти користувалися чатом? Бажаєте вказати, хто і кому може відправляти повідомлення електронної пошти? На рис. 2 зображено панель управління адміністратора, де все можна налаштувати.

Calendar – звичайний календар-органайзер з незвичайними можливостями:

- Просте планування занять і зборів. Можна поєднати декілька календарів одночасно, щоб дізнатися, коли у колег буде вільний час, і скласти розклад. Використовуйте Календар Google, щоб розіслати запрошення і обробити отримані відповіді.

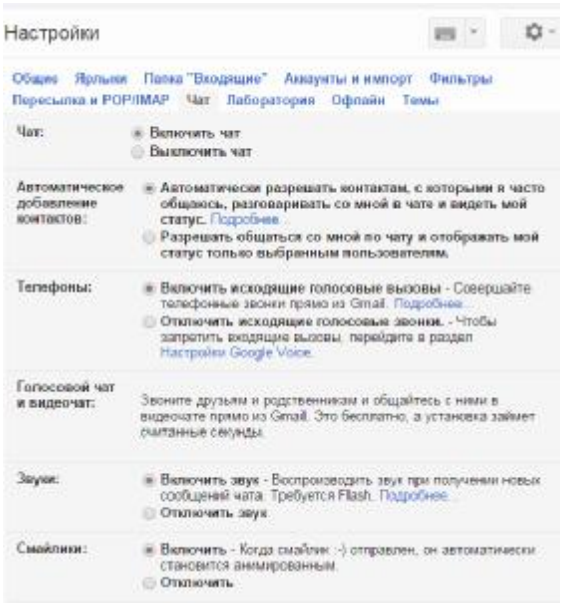

Рис. 2. Панель адміністрування сервісом Gmail

• Інтеграція з електронною поштою навчального закладу. Календар Google інтегрований у Gmail і сумісний з іншими популярними програмами-календарями.

• Загальний доступ для курсів та груп. Календарями можна ділитися з усіма користувачами навчального закладу або з окремими колегами. Широкий спектр засобів управління загальним доступом допомагає забезпечити безпеку і конфіденційність.

Disk – безмежні можливості керування даними:

• Доступ до файлів звідусіль. На пристроях Mac, ПК, Android і iOS Диск Google служить єдиною точкою доступу до новітніх версій файлів.

• Оперативна робота з файлами. Є можливість надавати доступ до файлів або цілих папок окремим людям, усій команді, групі, курсу. Можливість коментарів до файлів, щоб дізнатися про думку інших або поділитися своїми ідеями.

• Збереження практично всього і майже безкоштовно. Спочатку кожному користувачеві безкоштовно надається 30 ГБ дискового простору. Його об'єм можна збільшити до 100 ГБ лише за 5 доларів США за користувача на місяць. Більш того, при необхідності ви можете розширити сховище кожного користувача до 16 ТБ.

Документи – становлять основний інтерес:

• Різноманітні документи із зображеннями, таблицями, рівняннями, рисунками, посиланнями та іншим. Збір даних і стеження за відгуками в коментарях.

• Таблиці та презентації. Таблиці, проекти, комплексний аналіз даних, вбудовані діаграми, фільтри, зведені таблиці і багато іншого.

Google Classroom – подає все вищезазначене в зручному вигляді, що можна побачити на рис. 3. Classroom допомагає викладачам створювати, надсилати і збирати у студентів класні й домашні завдання у цифровому вигляді. За допомогою Google Клас викладачі можуть інтегрувати Google Docs, Google Drive і Gmail для створення завдань, забезпечуючи зворотний зв'язок для виконання і завершення роботи, спілкування зі своїми студентами безпосередньо чи з цілою групою\курсом. Студенти можуть працювати над завданнями в Google Docs, увімкнувши його за допомогою декількох кліків.

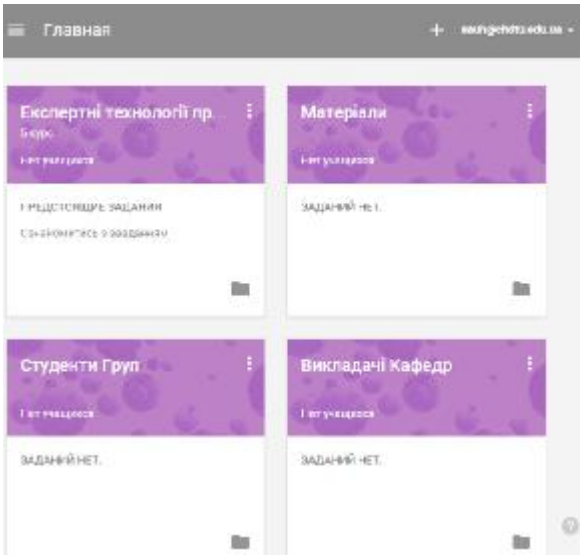

Рис. 3. Головна сторінка Google Classroom

Коли викладач створює завдання, автоматично створюються папки в Google Drive для кожного студента. Є можливість створити єдиний документ (наприклад, інструкції до проекту) або автоматично зробити копію для кожного студента (як в шаблоні проекту). Є можливість бачити, хто закінчив роботу, і виставити оцінки. Студенти можуть легко бачити кінцеву дату подання на своїй сторінці завдань, розпланувати роботу і виконати все вчасно. На рис. 3 наведено головну сторінку Classroom для викладача, а на рис. 4 можна побачити вікно редагування завдання.

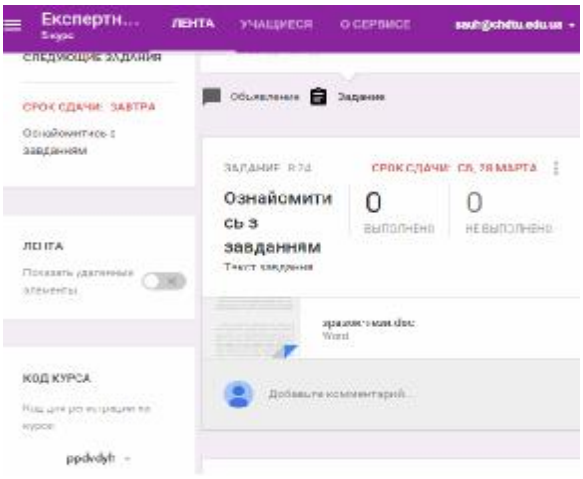

Рис. 4. Редагування завдання в Google Classroom

Для інтеграції користувачів Drupal в Google Apps for Education ми використовуємо безкоштовний модуль Drupal OAuth2. При переході за посиланням з власного кабінету користувача відбувається автоматичний перехід до авторизації на хмарних сервісах google та, при необхідності, запит на створення облікового запису на Gmail і автоматична прив'язка його до домену навчального закладу (рис. 5).

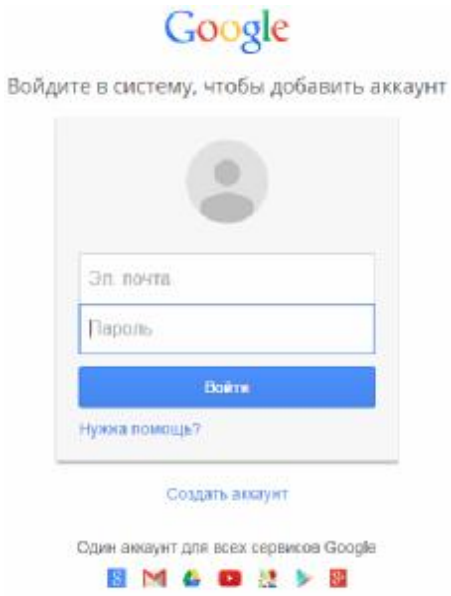

Рис. 5. Авторизація в хмарних сервісах Google

Сервіси, пропоновані по різних моделях «хмарних обчислень», доступ до яких забезпечується через Інтернет за допомогою звичайного Інтернет-браузеру або інших мережевих додатків, дають можливість створити інформаційно-комунікаційний простір університету і розширити послуги ЕБС ЧДТУ, що надаються, а саме:

- оперативне вирішення проблем книгозабезпеченості нових спеціальностей;
- накопичення систематизованого електронного і мультимедійного навчального контенту;
- використання технологій Web 2.0 з широким залученням студентів до створення навчального контенту, залучення їх до науково-практичної діяльності;
- впровадження технологій організації контрольованої самостійної роботи студентів, розвиток інституту тьютерів;
- залучення викладачів і студентів до нових технологій використання інформаційних ресурсів, зберігання і обробки інформації.

Висновки. Стрімке поширення «хмарних обчислень» ставить перед освітнім середовищем завдання інтеграції хмарних сервісів у систему освітньої установи, перегляду своєї IT-інфраструктури і впровадження інноваційних технологій в освітній процес.

Реалізація представленої моделі ЕБС ЧДТУ в «хмарі» IT-додатка Google Apps забезпечила он-лайновий доступ до сервісів і ресурсів бібліотек та надання викладачам і студентам інструментальних засобів самоорганізації, самооцінювання, організації колективної роботи і самостійного пошуку інформації по предмету як у базі даних своєї бібліотеки, так і в мережі Інтернет.

Список літератури

1. Khmelevsky Y. Cloud computing infrastructure prototype for university education and research / Yury Khmelevsky, Volodymyr Voytenko // WCCCE'10 Proceedings of the 15th Western Canadian Conference on Computing Education. Article #8. – ACM New York, NY, USA, 2010. – 5 p.
2. Lohr S. Google and I.B.M. Join in 'Cloud Computing' Research [Электронный ресурс] / Steve Lohr // New York Times (08.10.2007). – Режим доступа : http://www.nytimes.com/2007/10/08/technology/08cloud.html
3. Федорова Е. В. Использование облачных технологий Google Apps Education Edition для создания саморазвивающейся информационной платформы вуза / Федорова Е. В., Гетьман М. А., Савельева Е. В. // Информационные технологии : науч.-техн. и науч.-произв. журн. – 2012. – № 7. – С. 57–60.

4. Билан И. Облачные сервисы для библиотек и образования / И. Билан // Университетская книга. – 2011. – № 12. – С. 56–59. См. также: http://www.unkniga.ru/innovation/tehnology/228-oblachnie-servicy-dla-bibliotek-i-obrazovaniya.html
5. Саух В. М. Концепція розподіленої електронної бібліотеки НТБ ЧДТУ / В. М. Саух, Я. В. Крайнова, О. В. Тьорло // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2012. –№ 1. – С. 134–139.
6. Модель і принципи побудови прототипу інформаційної системи доступу до повнотекстової інформації та електронних каталогів вузівських бібліотек в межах єдиного Інтернет-ресурсу / В. М. Саух, Л. П. Оксамитна, Т. В. Фесенко, С. О. Поздняков // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2014. – № 1. – С. 28–35.
7. Проект «Електронно-бібліотечна система ВНЗ на основі засобів CMS DRUPAL» / В. М. Саух, В. В. Лада, О. В. Просяник, Я. В. Крайнова // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2013. – № 3. – С. 26–32.
8. Шрайберг Я. Л. Библиотеки в электронной среде и вызовы современного общества : ежегодный доклад Конференции «Крым». 2009 / Я. Л. Шрайберг // Научные и технические библиотеки : ежемесяч. науч.-практ. журн. для спец. библ.-инф. и смеж. отраслей. – 2010. – № 1. – С. 7–46.
9. Внедрение собственной облачной среды [Электронный ресурс]. – Корпорация Dell, 2013. – Режим доступа : http://www.dell.com/learn/ru/ru/rupad1/cloud-computing-implement
10. Морозов Д. А. Мобильный компьютинг в модернизации образовательных систем / Д. А. Морозов, В. С. Сидоренко // II международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 51-й годовщине полета Ю. А. Гагарина. – Краснодар, 2012. – С. 244–246.

References

1. Khmelevsky, Y. and Voytenko, V. (2010) Cloud computing infrastructure prototype for university education and research. WCCCE'10 *Proceedings of the 15th Western Canadian Conference on Computing Education*. Article No8. ACM New York, NY, USA, 5 p.
2. Lohr, S. (2007) Google and I.B.M. Join in 'Cloud Computing' Research [Internet]. New York Times (08.10). Available from: <http://www.nytimes.com/2007/10/08/technology/08cloud.html>
3. Fedorova, E. V., Getman, M. A. and Savelyeva, E. V. (2012) The use of cloud technologies Google Apps Education Edition to create a self-sustaining information platform of a university. *Informatsiyni tehnologii*: scient.-tech. and scient.-product. journal, (7), pp. 57–60 [in Russian].
4. Bilan, I. (2011) Cloud services for libraries and education. *Universitetskaya kniga*, (12), pp. 56–59. Also available from: <http://www.unkniga.ru/innovation/tehnology/228-oblachnie-servicy-dla-bibliotek-i-obrazovaniya.html>
5. Saukh, V. M., Krainova, Y. V. and Torlo, A. V. (2012) The concept of a distributed digital library of STL ChSTU. *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu,* (1), pp. 134–139 [in Ukrainian].
6. Saukh, V. M., Oksamytna, L. P., Fesenko, T. V. and Pozdnyakov, S. A. (2014) The model and principles of prototype information system of the access to full text information and electronic catalogues of University libraries within a single Internet-resource. *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu,* (1), pp. 28–35 [in Ukrainian].
7. Saukh, V. M., Lada, V. V., Prosyanik, O. V. and Kraynova, Ya. V (2013) The project "Library system of universities based on CMS DRUPAL". *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu,* (3), pp. 26–32 [in Ukrainian].
8. Shraiberg, Ya. L. (2010) Libraries in digital environment and challenges of modern society: annual report of the Conference "Crimea" 2009. *Nauchnye i tehnicheskiye biblioteki*: monthly scient.-pract. journal for specialists in library information and related industries, (1), pp. 7–46 [in Russian].
9. Introduction of private cloud environment (2013) [Internet]. Corporation Dell, retrieved 12 May. Available from: <http://www.dell.com/learn/ru/ru/rupad1/cloud-computing-implement>
10. Morozov, D. A. and Sidorenko, V. S. (2012) Mobile computing in the modernization of education systems. II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya conferentsiya molodyh uchenyh, posvyaschennaya 51j godovschine polyota Yu. A. Gagarina. Krasnodar, pp. 244–246 [in Russian].

V. M. Saukh, *Ph.D., associate professor,*
T. V. Fesenko, *postgraduate student*
Cherkasy State Technological University
Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine
maxsoft@i.ua, demoneg@yandex.ru

SERVICE-ORIENTED MODEL OF ChSTU ELECTRONIC LIBRARY SYSTEM BASED ON CLOUD COMPUTING

The purpose of this paper is to extend the functionality of electronic library system of Cherkasy State Technological University (ELS of ChSTU) through the use of innovative IT-application and to use Google Apps service-oriented model of electronic library interaction, which is based on "cloud technology" in the process of learning. Using SaaS and PaaS services all hosted software is allocated within private ELS to which external users can connect for client services and internal ones – for the work with the library data. This software is run through a computer browser. The utilization of IaaS infrastructure allows to create library interaction, to combine all the computers in a virtual network and to organize data storage be located where all necessary information library.

The implementation of presented model of ELS of ChSTU in "the cloud" of IT-application of Google Apps has provided online access to library services and resources and tools for teachers and students in self-organization, self-certification, organization of teamwork and independent search for information on the subject both in database of their library and Internet.

Keywords: *cloud computing, Internet, service-oriented model, electronic library, CMS Drupal.*

Рецензенти: В. М. Рудницький, д.т.н., професор,
В. Є. Снитюк, д.т.н., професор