

## Хмарні технології у навчанні майбутніх учителів математики

Майя Володимирівна Попель

Відділ інформатизації навчально-виховних закладів,  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,  
вул. М. Берлінського, 9, м. Київ, 04060, Україна  
mari\_lin@mail.ru, +380969961974

**Анотація.** Стаття присвячена сучасним підходам до трактування поняття «хмарні технології», розглянуті типи хмарних обчислень, напрямки використання хмарних технологій у підготовці майбутніх учителів. Проведено порівняльний аналіз застосування Web-СКМ SAGE та The Sagemath Cloud у процесі навчання математичних дисциплін.

*Мета:* провести теоретичний аналіз педагогічного використання Web-СКМ SAGE та The Sagemath Cloud у навчанні математичних дисциплін.

*Задачі:* 1) аналіз сучасних підходів стосовно трактування поняття «хмарні технології»; 2) розглянути Web-СКМ в аспекті хмаро орієнтованого середовища; 3) порівняти Web-СКМ SAGE та The Sagemath Cloud як засоби навчання математичних дисциплін.

*Об'єкт дослідження:* процес навчання студентів у ВНЗ із застосуванням хмарних технологій.

*Предмет дослідження:* особливості використання The Sagemath Cloud у навчанні математичних дисциплін.

*Методи дослідження:* вивчення праць вітчизняних авторів, присвячених проблемам впровадження та використання сучасних хмарних технологій, СКМ та Web-СКМ, зокрема Web-СКМ SAGE та The Sagemath Cloud.

*Результати:* виявлено переваги та недоліки The Sagemath Cloud в порівнянні з Web-СКМ SAGE.

*Висновки:* розглянуто різні трактування стосовно поняття «хмарні технології», виявлено перспективи використання хмаро орієнтованих систем навчання, зокрема The Sagemath Cloud у навчанні математичних дисциплін.

**Ключові слова:** хмарні технології; хмарні обчислення; СКМ; Web-СКМ; SAGE; The Sagemath Cloud.

**M. V. Popel. The cloud technologies for mathematics teachers training**

**Abstract.** This article is devoted to modern approaches to interpretations of "the cloud technology", the types of cloud computing application for

teachers training are discussed. A comparative analysis of Web-SCM SAGE and The Sagemath Cloud is made.

*Aim:* to do a theoretical analysis of pedagogical application of Web-SCM SAGE and The Sagemath Cloud.

*Objectives:* 1) to make an analysis of contemporary approaches to the interpretation of the concept of "of cloud technology"; 2) to consider Web-SCM in terms of the cloud-based environment; 3) to compare Web-SCM SAGE and The Sagemath Cloud.

*Object of study:* the learning process of university students with the support of cloud technologies.

*Purpose of the study:* to reveal the features of The Sagemath Cloud use in high school.

*Methods:* the study of the domestic scientific pedagogical publications on the problems of implementation and use of advanced cloud technology, and Web-SCM including Web-SAGE and The Sagemath Cloud.

*Results:* advantages and disadvantages of The Sagemath Cloud application in comparison to the Web-SCM SAGE are revealed.

*Conclusions considered* various interpretations regarding the concept of "of cloud technology", comparison of Web-SCM SAGE and The Sagemath Cloud as learning tools.

**Keywords:** cloud technologies; cloud computing; SCM; Web-SCM; SAGE; The Sagemath Cloud.

**Affiliation:** Department of Educational Institutions Informatization, Institute of Information Technologies and Learning Tools of the NAES of Ukraine, 9, Maksyma Berlynskoho str., Kyiv, 04060, Ukraine.

E-mail: mari\_lin@mail.ru, phone: +380969961974.

Терміни «хмарні технології» та «хмарні обчислення» набули досить широкого вжитку за останні роки. Як правило дані терміни вводяться описово, в контексті певної проблеми. П. Мелл та Т. Гранц визначають хмарні обчислення як модель надання, за необхідності, повсюдного та зручного мережного доступу до спільно використовуваних налаштовуваних обчислювальних ресурсів, які можуть бути швидко надані та вивільнені з мінімальними зусиллями з управління або із взаємодії з постачальником послуг (сервіс-провайдером) [1, с. 2]. Дане трактування хмарних обчислень більш відоме як «визначення NIST» (The NIST Definition of Cloud Computing).

Активне використання терміну «хмарні технології» починається приблизно з 2006 року. Точну дату вказати складно – науковці мають з цього приводу різні точки зору [9].

В Україні термін «хмарні технології» починають використовувати с

2008 року, але під хмарою в той час розуміли безкоштовні хостинги поштових служб для студентів та викладачів. Усі інші інструменти, які зазвичай нам пропонують для використання в хмарі, були відсутні через брак інформації та відсутності навичок використання [8].

О. М. Туравініна так пояснює термін «хмарні обчислення»: «хмарні обчислення (англ. Cloud computing) – технологія опрацювання даних, в яких програмне забезпечення надається користувачеві як Інтернет-сервіс» [9, с. 119].

Г. Д. Кисельов представляє таке визначення: «Cloud computing – це програмно-апаратне забезпечення, яке доступно користувачу через інтернет у вигляді сервісу, який надає зручний інтерфейс для віддаленого доступу до обчислювальних ресурсів (програм і даних)» [4, с. 351].

Ю. О. Бабій виділяє чотири типи хмарних обчислень [2]:

- 1) громадський – ресурси представлені широкому загалу за допомогою мережі Інтернет;
- 2) корпоративний – ресурси надаються лише певним організаціям;
- 3) територіальний – ресурси призначені лише одній організації;
- 4) гібридний – складаються з декількох хмар, які залишаються незалежними одна для одної, але пов'язані між собою певними функціями.

Імовірно, що враховуючи переваги хмарних технологій, можна їх досить вдало використовувати в навчальному процесі [6]. Ось, що з цього приводу вказує О. Ромашова: «Як приклад використання хмарних технологій в освіті, можна назвати електронні щоденники та журнали, особисті кабінети для учнів і викладачів, інтерактивна приймальня та інше. Це і тематичні форуми, де учні можуть здійснювати обмін інформацією. Це і пошук інформації, де учні можуть вирішувати певні навчальні завдання навіть у відсутності педагога або під його керівництвом» [7].

Основними напрямками використання хмарних технологій у процесі організації самостійної роботи магістрантів та аспірантів є [11]:

- інфраструктура як послуга (IaaS);
- платформа як послуга (PaaS);
- програмне забезпечення як послуга (SaaS);
- робоче місце як послуга (WaaS).

Один зі шляхів використання хмарних технологій для підтримки навчання дисциплін для майбутніх вчителів математики є залучення The Sagemath Cloud. Цей сервіс є безкоштовним, працює поки що в тестовому режимі (<https://cloud.sagemath.com>).

The Sagemath Cloud є високорозвиненим і перспективним представником сімейства засобів навчального призначення, що

характеризують терміном «Системи комп'ютерної математики» (СКМ). Це програмні засоби, за допомогою яких, можна автоматизувати виконання як чисельних, так і аналітичних (символьних) обчислень і розрахунків [3].

Серед різноманіття сучасних СКМ можна виокремити численні різновиди і типи, але незважаючи на те, що кожна з цих СКМ має певні відмінності в своєму призначенні та архітектурі, прийнято вважати, що вони мають схожу структуру:

1) центральне місце займає обчислювальне ядро системи – коди великої кількості скомпільованих функцій та процедур, які повинні виконуватись достатньо швидко, тому зазвичай об'єм ядра прийнято максимально зменшувати в своєму розмірі,

2) зручний інтерфейс, завдяки якому користувач може з легкістю звертатись до обчислювального ядра, та одержувати результат безпосередньо на екран монітору,

3) потужний графічний інструментарій, що дозволяє СКМ використовувати не лише для математичних підрахунків, але й ілюструвати більшість процесів нематематичного характеру,

4) пакети розширень, за допомогою яких можливості СКМ значно зростають, що дозволяє виконувати більше завдань, які ставить користувач,

5) бібліотеки процедур та функцій, які дають змогу використовувати менш вживані, але не менш важливі рідкісні процедури, що просто не ввійшли до складу ядра, через обмеження його розмірів,

6) довідкова система, яка надає можливість користувачу в будь-який момент звернутись до кожного розділу з приводу коректного використання тієї чи іншої функції, синтаксису та прикладів застосування.

У СКМ реалізовано значну кількість спеціальних математичних операцій, функцій та методів:

- 1) розкриття дужок у символьних виразах;
- 2) обчислення значення числового виразу;
- 3) розклад многочлена на множники;
- 4) обчислення значення символьного виразу, але при умові, що відомо значення змінних величини;
- 5) зведення подібних доданків без розкриття дужок;
- 6) розв'язання алгебраїчних рівнянь, чи системи рівнянь;
- 7) розв'язання трансцендентних рівнянь, або наближеного значення коренів рівнянь;
- 8) виконання операцій математичного аналізу: обчислення інтегралів, кратних інтегралів, знаходження первісних, границь функцій

та числових послідовностей;

9) розв'язання диференціальних рівнянь (аналітичним способом);

10) побудова графіків функцій на площині та в просторі, побудова векторів;

11) обчислення з розділу лінійної алгебри (множення матриць, обчислення детермінантів, піднесення квадратної матриці до будь-якого натурального степеню) та багато інших.

Особливої уваги, на нашу думку заслуговують так звані мережні системи комп'ютерної математики, або Web-СКМ, у яких однією з основних характеристик прийнято виділяти оснащеність Web-інтерфейсом.

Прийнято виділяти наступні характеристики Web-СКМ [10]:

– невимогливість до апаратної складової обчислювальної системи;

– індиферентність до використовуваного браузера;

– простота адміністрування;

– мобільний доступ до навчальних ресурсів, програм і даних та ін.

Сьогодні до найбільш поширених Web-СКМ відносяться MathCAD Application Server (MAS), MapleNet, Matlab Web Server (MWS), webMathematica, wxMaxima та Sage.

Відмінність Web-СКМ SAGE від The Sagemath Cloud полягає у тому, що Web-СКМ SAGE – це програмне забезпечення для алгебраїчних та геометричних досліджень, вільно поширюване середовище математичних обчислень для виконання чисельних розрахунків та символічних перетворень, а також наочної візуалізації даних» [5, с. 206].

У The Sagemath Cloud реалізовано усі можливості, які є у Web-СКМ SAGE. Більш того:

1) покращено користувацький інтерфейс. Тепер користувач може редагувати написане за допомогою панелі керування;

2) присутня функція авто збереження. Тепер якщо на сервері були певні технічні проблеми, ваша інформація залишиться незмінною;

3) користувач може змінювати написання та розмір шрифту, редагувати свої дані;

4) надзвичайно великі можливості стосовно використання математичних формул. Більшість функцій оновлено і покращено. Поява нових функцій;

5) покращені та вдосконалені елементи управління.

Що ж стосується недоліків то можна відмітити наступні:

1) хоча і наявна можливість скачувати файл, але це не завжди виходить зробити;

2) листи старого формату не відкриваються, але завантажуються в хмару;

3) Вільям Стейн відмічає, що він не може гарантувати повного захисту користувачької інформації. Але зараз йде робота в цьому напрямку.

Отже, використання хмарних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів є перспективним шляхом розвитку і удосконалення навчального процесу. Тому такий програмний засіб навчального призначення, як The Sagemath Cloud має значний потенціал щодо поліпшення якості математичної підготовки студентів педагогічних спеціальностей.

### Список використаних джерел

1. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing : Recommendation of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource] / Peter Mell, Timothy Grance. – Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, September 2011. – III, 3 p. – (Special Publication 800-415). – Access mode : <https://goo.gl/1ax3MX>.

2. Бабій Ю. О. Хмарні обчислення проти розподілених обчислень: сучасні перспективи / Ю. О. Бабій, В. П. Нездоровін, Є. Г. Махрова, Л. П. Луцкова // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2011. – № 6. – С. 80-85.

3. Дьяконов В. П. Компьютерная математика [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов // Соросовский образовательный журнал. – Том 7. – 2001. – № 11. – С. 116-121. – Режим доступа : <https://goo.gl/5K9Mb5>.

4. Кисельов Г. Д. Застосування хмарних технологій в дистанційному навчанні [Електронний ресурс] / Кисельов Г. Д., Харченко К. В. // Системный анализ и информационные технологии : 15-я международная научно-техническая конференция «САИТ-2013», 27-31 мая 2013, Киев, Украина: материалы. – К. : УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ», 2013. – С. 351. – Режим доступа : [http://cad.kpi.ua/attachments/043\\_2013\\_007.pdf](http://cad.kpi.ua/attachments/043_2013_007.pdf).

5. Корольський В. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирієвського, 2009. – 324 с.

6. Мерзликін О. В. Формування дослідницьких компетентностей старшокласників з фізики засобами хмарних технологій : методичний посібник / О. В. Мерзликін // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Кривий Ріг : Видавн. відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. – Том XII. – Випуск 3 (34) : спецвипуск «Методичний посібник у журналі». – 93 с.

7. Ромашова О. «Облачные» технологии в образовании

[Электронный ресурс] / Ромашова Ольга // wiki.vspu.ru портал образовательных ресурсов – 2009. – Режим доступа : <http://wiki.vspu.ru/workroom/tehnol/index>.

8. Сейдаметова З. С. Облачные сервисы в образовании [Электронный ресурс] / Сейдаметова З. С., Сейтвелиева С. Н. // Информационные технологии в образовании. – 2011. – № 9. – С. 105-111. – Режим доступа : [http://ite.kspu.edu/webfm\\_send/211](http://ite.kspu.edu/webfm_send/211).

9. Туравініна О. М. Хмарні технології навчання студентів / О. М. Туравініна // Новітні комп'ютерні технології. – 2012. – Том X. – С. 119-121.

10. Шокалюк С. В. Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатики) / Шокалюк Світлана Вікторівна ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 261 с.

11. Щокін В. П. Організація самостійної роботи магістрантів та аспірантів засобами інформаційно-комунікаційних та хмарних технологій / В. П. Щокін, В. В. Ткачук // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. – Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2012. – № 746. – С. 176-180.

### References (translated and transliterated)

1. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing : Recommendation of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource] / Peter Mell, Timothy Grance. – Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, September 2011. – III, 3 p. – (Special Publication 800-415). – Access mode : <https://goo.gl/1ax3MX>.

2. Babii Yu. O. Khmarni obchyslennia proty rozpodilenykh obchyslen: suchasni perspektvyvy [Cloud computing to distributed computing: contemporary perspectives] / Yu. O. Babii, V. P. Nezdorovin, Ye. H. Makhrova, L. P. Lutskova // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky. – 2011. – # 6. – S. 80-85. (In Ukrainian)

3. Diakonov V. P. Kompiuternaia matematika [Computer Mathematics] [Electronic resource] / V. P. Diakonov // Sorosovskii obrazovatelnyi zhurnal. – Tom 7. – 2001. – # 11. – S. 116-121. – Access mode : <https://goo.gl/5K9Mb5>. (In Russian)

4. Kyselov H. D. Zastosuvannia khmarnykh tekhnolohii v dystantsiinomu navchanni [The use of cloud technologies in distance learning] [Elektronic resource] / Kyselov H. D., Kharchenko K. V. // Sistemnyi analiz i informatcionnye tekhnologii : 15-ia mezhdunarodnaia nauchno-tekhnicheskaia

konferentciia «SAIT-2013», 27-31 maia 2013, Kiev, Ukraina: materialy. – K. : UNK «IPSA» NTUU «KPI», 2013. – S. 351. – Access mode : [http://cad.kpi.ua/attachments/043\\_2013\\_007.pdf](http://cad.kpi.ua/attachments/043_2013_007.pdf). (In Ukrainian)

5. Korol'skyi V. V. Innovatsiini informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii navchannia matematyky : navchalnyi posibnyk [Innovative ICT teaching mathematics] / V. V. Korol'skyi, T. H. Kramarenko, S. O. Semerikov, S. V. Shokaliuk ; naukovyi redaktor akademik APN Ukrainy, d. ped. n., prof. M. I. Zhaldak. – Kryvyi Rih : Knyzhkove vydavnytstvo Kyrieievskoho, 2009. – 324 s. (In Ukrainian)

6. Merzlykin O. V. Formation of high school students' physics research competencies by the cloud technologies tools / O. V. Merzlykin // Theory and methods of learning mathematics, physics, informatics. – Kryvyi Rih : Vydavn. viddil DVNZ «Kryvorizkyi natsionalnyi universytet», 2014. – Vol. XII. – No 3 (34) : Special issue "Methodical manual in the journal". – 93 p. (In Ukrainian)

7. Romashova O. «Oblachnye» tekhnologii v obrazovanii [Cloud technologies in education] [Electronic resource] / Romashova Olga // [wiki.vspu.ru](http://wiki.vspu.ru) portal obrazovatelnykh resursov – 2009. – Access mode : <http://wiki.vspu.ru/workroom/tehnol/index>. (In Russian)

8. Seydametova Z. S. Cloud services in education [Electronic resource] / Seydametova Z. S., Seytvelieva S. N. // Information technologies in education. – 2011. – Issue 9. – P. 105-111. – Access mode : [http://ite.kspu.edu/webfm\\_send/211](http://ite.kspu.edu/webfm_send/211). (In Russian)

9. Turavinina O. M. Cloud learning technologies for students / O. M. Turavinina // New computer technology. – 2012. – Vol. X. – P. 119-121. (In Ukrainian)

10. Shokaliuk S. V. Metodychni zasady kompiuteryzatsii samostiinoi roboty starshoklasnykiv u protsesi vyvchennia prohramnoho zabezpechennia matematychnoho pryznachennia [Methodical grounds of computer based approach to high school students' self study work in the process of learning mathematically oriented software] : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 – teoriia ta metodyka navchannia (informatyky) / Shokaliuk Svitlana Viktorivna ; Nats. ped. un-t im. M. P. Drahomanova. – K., 2009. – 261 s. (In Ukrainian)

11. Shchokin V. P. Orhanizatsiia samostiinoi roboty mahistrantiv ta aspirantiv zasobamy informatsiino-komunikatsiinykh ta khmarnykh tekhnolohii [Organization of independent work of undergraduates and graduate students by means of information and communication technologies and cloud] / V. P. Shchokin, V. V. Tkachuk // Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika». Optymizatsiia vyrobnychykh protsesiv i tekhnichni kontrol u mashynobuduvanni ta pryladobuduvanni. – Lviv : Vyd-vo NU «Lvivska politehnika», 2012. – # 746. – S. 176-180. (In Ukrainian)