

УДК 378.147.091.33-027.22:004

DOI: <https://doi.org/10.32820/2074-8922-2020-68-113-120>

## ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ І ТУМАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

© Прокопенко А.О.

*Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради*

### Інформація про автора

**Прокопенко Альона Олександрівна:** ORCID: 0000-0002-3735-342X; prokopenko.hgpa@gmail.com; кандидат педагогічних наук, викладач кафедри інформатики; Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради; провулок Руставелі, 7, м. Харків, 61001, Україна.

Дослідження присвячено проблемам застосування хмарних і туманних технологій у освітньому процесі закладу вищої освіти. У статті розглядаються питання вдосконалення та модернізації управлінської й освітньої складової діяльності закладів вищої освіти за рахунок використання хмарних та туманних технологій. Автор статті на основі аналізу наукової, педагогічної, управлінської та спеціалізованої літератури доводить актуальність та перспективність досліджень у цьому напрямку. У дослідженні представлено найбільш популярні сервіси для використання в освітньому процесі, а саме: Google Alerts, Google Analytics, Google Art Project, Google App Engine, Google Apps, Google Merchant Center, Blogger, Google Calendar, Google Classroom, Google Docs, Google Drive, Google Mobile, Google Sites, YouTube та інші. Одним із ключових аспектів розкриття цієї проблеми є зроблений автором висновок, що туманні обчислення – це в жодному разі не заміна хмарних технологій, а навпаки це продовження ідеї збереження та опрацювання інформаційних потоків, у концепції туманних обчислень хмарні технології багаторазово посилюють свій позитивний вплив на діджиталізацію освітнього процесу. Обґрунтовано доцільність розробки та впровадження освітньо-наукової лабораторії, яка буде займатися питаннями використання інноваційних (хмарних та туманних) технологій у освітньому процесі закладу вищої освіти. У статті визначено мету, завдання та функції освітньо-наукової лабораторії.

Автор доходить висновку, що використання хмарних та туманних технологій сприятиме підвищенню управлінської діяльності закладу вищої освіти, удосконаленню освітнього процесу щодо підготовки майбутніх фахівців за освітніми спеціальностями, які функціонують у ЗВО, а також підвищенню кваліфікації науково-педагогічних та педагогічних працівників освітньої установи. Перспективи подальшого наукового пошуку вбачає у впровадженні в діяльність закладу вищої освіти освітньо-наукової лабораторії інноваційних технологій для перевірки ефективності хмарних та туманних технологій.

**Ключові слова:** інноваційні технології, хмарні технології, туманні технології, освітній процес, заклад вищої освіти.

**Прокопенко А.О.** «Использование облачных и туманных технологий в образовательном процессе высшего учебного заведения»

Исследование посвящено проблемам применения облачных и туманных технологий в образовательном процессе учреждения высшего образования. В статье рассматриваются вопросы совершенствования и модернизации управленческой и образовательной составляющей деятельности высших учебных заведений за счет использования облачных и туманных технологий. Автор статьи на основе анализа научной, педагогической, управленческой и специализированной литературы доказывает актуальность и перспективность исследований в этом направлении. В исследовании представлены наиболее популярные сервисы для использования в образовательном процессе, а именно: Google Alerts, Google Analytics, Google Art Project, Google App Engine, Google Apps, Google Merchant Center, Blogger, Google Calendar, Google Classroom, Google Docs, Google Drive, Google Mobile, Google Sites, YouTube и другие. Одним из ключевых аспектов раскрытия данной проблемы является сделанный автором вывод, что туманные вычисления это ни в коем случае не замена облачных технологий, а наоборот это продолжение данной идеи сохранения и обработки информационных потоков, в концепции туманных вычислений облачные технологии многократно усиливают свое положительное влияние на диджитализацию образовательного процесса. Обоснована

целесообразность разработки и внедрения образовательно-научной лаборатории, будет заниматься вопросами использования инновационных (облачных и туманных) технологий в образовательном процессе учреждения высшего образования. В статье определены цели, задачи и функции образовательно-научной лаборатории.

Автор приходит к выводу, что использование облачных и туманных технологий будет способствовать повышению управленческой деятельности учреждения высшего образования, совершенствованию образовательного процесса по подготовке будущих специалистов по образовательным специальностям, которые функционируют в ЗВО, а также повышению квалификации научно-педагогических и педагогических работников данной образовательного учреждения. Перспективы дальнейшего научного поиска видит во внедрении в деятельность учреждения высшего образования образовательно-научной лаборатории инновационных технологий для проверки эффективности облачных и туманных технологий.

**Ключевые слова:** инновационные технологии, облачные технологии, туманные технологии, образовательный процесс, учреждение высшего образования.

**A. Prokopenko O.** «The use of cloud and fog technologies in the educational process of a higher education institution»

The research is devoted to the questions of applying cloud and fog technologies in the educational process of higher education institutions. The article considers the issues of improvement and modernization of the management and educational component of higher education institutions through the use of cloud and fog technologies. The author of the article on the basis of the analysis of scientific, pedagogical, administrative and specialized literature proves the relevance and prospects of research in this direction. The study presents the most popular services which can be used in the educational process, namely: Google Alerts, Google Analytics, Google Art Project, Google App Engine, Google Apps, Google Merchant Center, Blogger, Google Calendar, Google Classroom, Google Docs, Google Drive, Google Mobile, Google Sites, YouTube and more. One of the key aspects of solving this issue is the author's conclusion that cloud computing is by no means a replacement for cloud technologies, but on the contrary it is a continuation of this idea of storing and processing information flows, since, from the perspective of cloud computing, cloud technologies repeatedly increase their positive impact on the digitalization of the educational process. The expediency of developing and implementing an educational and scientific laboratory, which will deal with the use of innovative (cloud and fog) technologies in the educational process of higher education, is substantiated. The article defines the purpose, tasks and functions of the educational and scientific laboratory.

The author concludes that the use of cloud and fog technologies will improve the management in higher education, enhance the educational process for training future professionals in educational specialties for the system of higher education, and improve the skills of scientific and pedagogical staff of the education institution. The author considers the introduction of innovative technologies for testing the effectiveness of cloud and fog technologies in the activities of higher education institutions to be a prospective niche for further scientific research.

**Keywords:** innovative technologies, cloud technologies, fog technologies, educational process, institution of higher education.

**Актуальність теми дослідження.**

Сучасні тенденції розвитку суспільства загалом та освітньої галузі зокрема зумовлюють направленість закладів вищої освіти до створення системи постійного оновлення знань і компетентностей майбутніх фахівців, адже від цього залежить економічне процвітання країни на міжнародній арені. Важливою складовою цього процесу стає врахування тенденцій розвитку освіти та використання хмарних та туманних технологій.

Тенденціями сучасного етапу розвитку освіти визнано такі [4]: врахування інтересів і

потреб окремого учня та суспільства в цілому; максимальний розвиток здібностей школяра, незалежно від соціального, суспільного та економічного становища її сім'ї, статі, національності, віросповідання; виховання громадянина, формування системи цінностей та ставлень, які відповідають багатонаціональному суспільству; особистісно-зорієнтований підхід в організації освітнього процесу з метою розвитку індивідуальних здібностей школярів; адаптація молоді до умов соціального життя; відкритість освіти, доступність знань та інформації для широких верств населення.

Однією з найважливіших ознак сучасного етапу модернізації всіх сфер життєдіяльності суспільства стає розробка та проектування розподілених організаційно-інформаційних структур і загальних моделей інформаційних систем, призначенням яких є формування, наповнення та організація використання інформаційних баз даних; підготовка, видання і розповсюдження вітчизняної та міжнародної наукової, економічної технічної тощо інформації, що сприятиме підвищенню ефективності діяльності організацій загалом та структурних підрозділів зокрема. Інформаційне забезпечення управлінських, економічних, науково-освітніх, технічних та технологічних нововведень для продуктивної діяльності організації охоплює інноваційні, маркетингові, соціальні, економічні й інформаційні процеси.

У цьому випадку успіх і результативність діяльності організаційних структур перш за все залежить від ефективності управління потоками інформації. Так, із розвитком інформаційно-комунікаційних технологій вимоги до автоматизації процесів постійно підвищуються, адже вони направлені на вирішення значної кількості проблем, а саме: оцифрування паперового документообігу; збільшення швидкості пошуку даних; уникнення можливості повної або часткової втрати інформації; унеможливлення затримки під час передачі даних від сервера до користувача тощо.

Таким чином, для вирішення цих проблем, а також для продуктивного економічного, політичного, соціального розвитку всіх сфер життєдіяльності українського суспільства загалом та освітньої галузі зокрема необхідним є діджиталізація освітніх систем усіх рівнів (від дошкільної освіти до підготовки докторів наук), яка на сьогодні є головним трендом, який забезпечить вихід України на європейський ринок освітніх послуг та сприятиме конкурентоспроможності вітчизняних фахівців на ринку праці.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми інформатизації суспільства загалом та освітньої галузі зокрема стали предметом досліджень видатних науковців, а саме: В. Бикова, Н. Бібік, О. Білоус, М. Жалдака, В. Коткової, В. Кременя, Н. Морзе, А. Пилипчака, О. Співаковського, О. Спіріна, А. Харківської. Основоположниками інформатизації освіти є Б. Гершунський, Р. Гуревич, А. Єршов, В. Роберт та ін.

Використання хмарних технологій у освітньому процесі розглядали В. Биков, М. Жалдак, Н. Морзе, С. Литвинова, О. Спірін, С. Семеріков, Ю. Триус, А. Харківська, Є. Хриков та інших.

Одна, проблема використання хмарних та туманних технологій саме для підвищення якості освітнього процесу у ЗВО не стала предметом окремого дослідження, що й підтверджує актуальність наукового пошуку в цьому напрямі.

**Мета статті** – довести актуальність упровадження та застосування хмарних і туманних технологій у освітній процес закладу вищої освіти для підвищення його якості.

**Виклад основного матеріалу**  
Аналізуючи нормативно-правові документи щодо розвитку освітньої галузі в Україні, з'ясовано, що пріоритетом Міністерства освіти і науки за напрямом «Розвиток потенціалу вищої освіти» у 2020 році визначено цифровізацію вищої освіти, іншими словами, запровадження процесів діджиталізації в усіх структурах навчального закладу. Разом із тим, у межах реалізації цього пріоритету передбачено впровадження інноваційних методів навчання, а саме: open learning (відкрите навчання), flexible learning (гнучке навчання), blended learning (змішане навчання), які сприятимуть удосконаленню змісту освіти, забезпечать високий рівень підготовки майбутніх учителів у закладах вищої освіти, у сфері освіти дорослих, а також направлені на стабільний розвиток системи забезпечення формальної та інформальної освіти на державному рівні.

А. Харківська наголошує, що вдосконалення змісту освіти та використання науково-інформаційних технологій щодо навчання має відбуватися в таких пріоритетних напрямках:

1. Створення загальних інформаційних технологій навчання для різних навчальних дисциплін, орієнтованих на інформаційну підтримку різної форми навчальної діяльності.

2. Упровадження засобів НІТ, розробка нових компонентів методик викладання, створення інформаційно-навчального середовища в конкретних навчальних дисциплінах, дозволять враховувати можливі зміни в стані системи навчання дітей і вносити корективи в навчальний процес.

3. Створення предметно-орієнтованих інформаційно-освітніх середовищ навчання, що дозволяють використовувати технологію

інтегрованого подання і якості знань із допомогою гіпермедіа, мультимедіа систем, електронних книжок тощо. Такі середовища дозволяють інтегрувати всі відомі педагогічні програмні засоби й реалізують ідею інноваційного підходу при створенні та використанні нових інформаційних технологій у навчанні.

4. Використання засобів комп'ютерних мережеских технологій обміну різноманітною інформацією між користувачами, для доступу до баз даних, бібліотечних фондів, ресурсів великих наукових центрів тощо. Із розвитком комп'ютерних технологій і створенням глобальних інформаційних мереж дедалі активніше проявляється потреба у формуванні в учнів знань, умінь і навичок навігації в інформаційно-навчальному просторі з метою підвищення ефективності їх пізнавальної та практичної діяльності в умовах становлення інформаційного суспільства [8].

Проаналізувавши висновки, зроблені дослідницею, зазначимо, що вкрай важливим є впровадження в освітній процес мережеских інформаційно-комунікаційних технологій для обміну різноманітною інформацією між користувачами, за сучасних умов це туманні технології (англ. fog computing).

Поява туманних технологій пов'язана з тим, що на сьогодні відбувається інтеграція мережеских технологій у більшість електронних (цифрових) девайсів, які донедавна не асоціювалися з мережескими функціями (побутова техніка: цифрові термометри, роботи пилососи, зволожувачі повітря тощо), промисловість (квадрокоптери), пристрої особистого користування (smart годинники, фітнес браслети, смартфони, картафони тощо)).

Аналізуючи науково-педагогічну та спеціальну літературу з'ясовано, що цей напрям набуває все більшої популярності, адже дані технології направлені на спрощення доступу до інформації, адже вона розміщена ближче до користувачів, а опрацювання та додатки для роботи з даною інформацією розміщені на крайніх вузлах мережі, а не в хмарі (хмарні технології).

Для розуміння сутності поняття «туманні технології», на наш погляд, доречно його співвіднести відносно терміну «хмара» (хмарних технологій).

Хмарні технології (англ. cloud technologies) – це кардинально новий сервіс, який дозволяє віддалено використовувати засоби обробки і зберігання даних [5, с. 99-100].

Проаналізувавши наукові доробки В. Бикова [2, с.7], можемо констатувати, що дані технології повинні бути направлені на задоволення освітніх потреб здобувачів освіти через проектування, розробку, організацію та впровадження в процес їх підготовки «електронних курсів (поряд із традиційними); електронних освітніх ресурсів (ЕОР) навчального призначення і комп'ютерно-орієнтованих систем оцінювання навчальних досягнень (отримання оцінок, що доповнюють традиційні); соціальних мереж навчального призначення (підтримують відкрите ІКТ-середовище навчання у співпраці); електронних портфоліо організаційно-педагогічного призначення (відображають характер навчальної діяльності учасників освітнього процесу); інноваційних педагогічних технологій (складових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, що допомагають навчати і навчатися по-новому)» [2, с.7].

На сьогоднішній день у процесі освітньої та управлінської діяльності використання інноваційних технологій (хмарно орієнтованих) у закладах вищої освіти набуває глобальних масштабів, так, наприклад, компанія Google активно працює над удосконаленням наявних та над розробкою й випуском нових хмарних технологій (додатків та сервісів).

Наведемо приклади найбільш популярних сервісів, розроблених компанією Google[7], які доцільно використовувати в освітньому процесі сучасного закладу вищої освіти:

- «Запитання та відповіді» (раніше Google Answers) – сервіс, що призначений для відповідей на запитання колективом.
- Google Статистика пошуку – сприяє формуванню списків найбільш популярних запитів за певний проміжок часу.
- Google Alerts – сервіс, який формує результати пошуку певної інформації та надсилає їх на поштову скриньку.
- Google Analytics – безоплатний сервіс призначений для формування статистичних даних щодо трафіку веб-сайту (наприклад кількість відвідувачів сайту ЗВО, факультету, кафедри, персональних сторінок науково-педагогічних працівників тощо).
- Google Art Project – сервіс, у якому інтерактивно можна відвідати найбільш відомі та популярні світові музеї.
- Google App Engine – платформа розроблена для створення та хостингу масштабованих веб-додатків на серверах компанії Google.

• Google Apps – сервіс призначений для застосування служб Google разом зі своїм доменом.

• Google Merchant Center (раніше Google Base) – сприяє розміщенню власникам контенту структурованої інформації в сховище та автоматизованому пошуку відповідної тематичної інформації.

• Blogger – безоплатний сервіс створення та ведення блогів, який надає можливість користувачеві не тільки використовувати програмне забезпечення, а й всю інформацію: дописи, коментарі та особисті сторінки в системі управління базами даних на серверах Google.

• Google Calendar – онлайн сервіс для управління часом, зручний тайм-менеджментовий додаток, який дозволяє планувати зустрічі, події та справи, зв'язуючи їх із календарем. Можливим є сумісне використання цього додатку певною кількістю користувачів. Застосунок інтегрований з Gmail та пропонує автоматично долучати заходи до календаря.

• Google Classroom – безоплатний сервіс розроблений компанією Google для освітніх закладів із метою спрощення розробки, розповсюдження завдань онлайн шляхом. Основною метою створення цього сервісу було прискорення процесу розповсюдження та обміну інформацією між суб'єктами освітнього процесу.

• Google Docs – ослін додаток для роботи з документами, що дозволяє декільком користувачам спільно працювати з документами.

• Google Drive – хмарне сховище від компанії Google з можливістю онлайн роботи зі значною кількістю різних типів файлів. Документи, розмішені у цьому сховищі, можна редагувати, форматовувати та створювати нові, як в Google Docs. Вільного місця пропонується 5 Гб.

• Google Mobile – інтерфейс розроблений для застосування додатків Google з використанням мобільних пристроїв.

• Google Sites – безоплатний хостинг, який застосовується wiki-технологію для розробки сайтів.

• YouTube – відеохостинг для перегляду, завантаження та роботи з відеоматеріалами.

• Google Building Maker – сервіс призначений для розробки тривимірних (3D) моделей.

• Google Keep – сервіс для зберігання записів.

Перевагами використання хмарних технологій є: відмова або повна відсутність великих обчислювальних потужностей ПК, адже при відкритті вікна браузера на смартфоні, планшеті чи іншому мобільному пристрої користувач одразу має доступ до величезного інформаційного потенціалу; відмовостійкість; певний рівень безпеки; висока швидкість обробки даних; значна економія матеріальних ресурсів на придбання загального чи галузевого програмного забезпечення, – зазвичай потрібні програми вже наявні в сервісі, де будуть працювати додатки; потреба до накопичення даних на власному носії зводиться до мінімуму, адже фактично вони зберігаються в хмарному сховищі [9].

У хмарній моделі централізовані дата-центри виконують основні функціональні задачі, що збирають інформацію з крайніх вузлів мережі і направляють її для подальшого застосування. Хмари, які в собі містять мільйони терабайт інформації, є в усіх ІТ-гігантів, таких як: Apple, Google, Intel та інших. У хмарній моделі існує залежність від пропускної здатності каналів, по яких надходять дані та здійснюється обмін інформацією між самою хмарою і пристроями. Сама ж ідея використання туманних обчислень полягає в тому, що передача значної частини цієї роботи «на місця» дозволить збільшити швидкість прийняття рішень. Централізована «хмара» і децентралізований «туман» не виключають один одного, а скоріше взаємодоповнюють.

Туманні технології направлені на вирішення значної кількості проблем, а саме: висока затримка в мережі; труднощі з переміщенням крайніх вузлів мережі; втрата зв'язку; висока вартість пропускної смуги; непередбачувані мережеві затори; величезна географічна розподіленість систем та клієнтів [6].

В основі «туману» – туманних технологій перебуває концепція краплі. «Крапля – це чіпмікроконтролера з вбудованою пам'яттю та інтерфейсом передачі даних, поєднаний із чіпом безпроводного зв'язку формату Mesh. До краплі можуть буту під'єднані різноманітні датчики температури, світла, напруги» [3].

У 2012 році Ф. Бономі та інші в статті «Туманні обчислення та їх роль в Інтернеті речей» вперше описали таке явище, як туманні обчислення [1, с. 13-16].

Туманні обчислення - це «платформа з високим рівнем віртуалізації до якої відносяться обчислювальні служби, служби

зберігання інформації, а також мережеві служби між кінцевими пристроями і центрами хмарних обчислень, не обов'язково розташованих на крайніх рівнях мережі»[1, с. 13-16.]

Парадигма туманних обчислень відрізняється від обчислювального «туману» за такими параметрами [3]: 1) у кінцевій точці, обчислювальному пристрої-краплі містяться відомості про її позицію і передавання даних відбувається через малі затримки відповіді в мережі; 2) географічний розподіл компонентів. Розподіл сервісів в Fog Computing менш централізований, ніж для хмар, а окремі пристрої можуть бути пов'язані між собою через потоки даних і «обмінюватись важкими сервісами». Географічна розподіленість досяжна за сучасними протоколами для бездротових сенсорних мереж за рахунок включених у них протоколів ретрансляції; 3) великий обсяг зовнішніх даних. Через пристрої, обладнані численними сенсорами, забезпечується можливість у реальному часі генерувати гігантські обсяги даних. Складна топологія. Мільйони вузлів, що географічно розподілені, можуть функціонувати через різноманітні і не визначені задалегідь зв'язки; 4) мобільність і гетерогенність. Мобільність пристроїв потребує використання альтернативних протоколів, наприклад LISP; 5) розподіл обчислювальної потужності в реальному часі. Значні саме обчислювальні ресурси можуть перебувати на периферії мережі, причому не повинно бути залежності від координат того місця, де знаходиться пристрій, і для забезпечення роботи в режимі реального часу передбачається низький рівень затримок під час обміну даними, до того ж в Fog Computing може статися поєднання двох систем, що існували довгий час автономно одна від одної; 6) істотно спрощується експлуатація та адміністрування мобільних пристроїв – зараз їх кількість і навантаження на них стрімко зростає, а з використанням туманних обчислень можна значно прискорити постачання потрібних даних на смартфони і вести всебічний контроль за їх роботою і, наприклад, визначати місце розташування співробітника (студента) в корпоративному тумані з будь-якою потрібною точністю; 7) взаємодія з іншими типами мереж і їх об'єднання. За рахунок використання мостів бездротові сенсорні мережі добре поєднуються, але через відсутність єдиного стандарту протоколів мережі ця функція на даний час

використовується не повністю; 8) підтримка обчислень на вузлах і взаємозв'язки з хмарою. Сьогодні є певні труднощі з уніфікацією розподілених обчислень на вузлах і їх взаємозв'язки з хмарою [3].

У зв'язку з викладеним вище зазначимо, що туманні обчислення опускають з хмари інформацію для її опрацювання на крайніх рівнях мережі, що дозволяє значно зменшити навантаження на неї, збільшити час реакції пристроїв тощо, а також для проведення обчислень не потрібне підключення до мережі Інтернет, адже пристрої, які займаються туманними обчисленнями, можуть працювати автономно, при цьому отримуючи необхідні дані із зовнішнього середовища.

Таким чином, підсумовуючи все вищесказане, можемо дійти висновку, що туманні обчислення це в жодному разі не заміна хмарних технологій, а навпаки - це продовження ідеї збереження та опрацювання інформаційних потоків. Завдяки концепції каплі, яка є основою даних обчислень, стає можливим ізолювати дані в хмарних системах і зберігати їх поряд із користувачем. Якщо враховувати даний аспект, то можливим стає розуміння того, наскільки локалізація даних полегшує діяльність людей, які займаються розподілом даних. У концепції туманних обчислень хмарні технології багаторазово посилюють свій позитивний вплив на діджиталізацію освітнього процесу.

На основі аналізу наукової, педагогічної й спеціальної літератури, зокрема висновків, зроблених провідними науковцями, а також враховуючи власний досвід роботи у закладі вищої освіти, вважаємо за доцільне створення та функціонування освітньо-наукової лабораторії, яка буде займатися питаннями впровадження та використання інноваційних (хмарних та туманних) технологій в освітньому процесі ЗВО.

Працівники освітньо-наукової лабораторії інноваційних технологій у своїй діяльності повинні керуватися Законами України «Про освіту», «Про вищу освіту», Статутом закладу вищої освіти, а також іншими нормативно-правовими документами, які регламентують освітню, методичну, наукову діяльність.

Метою створення такої лабораторії є: сприяння підвищенню якості підготовки здобувачів освіти, науково-педагогічних та педагогічних працівників щодо використання хмарних і туманних технологій у процесі

управління освітньою установою, професійної підготовки та професійної діяльності тощо; постановка і вирішення нагальних проблем щодо впровадження хмарних і туманних технологій в освітньому процесі; розробка необхідних для освітнього процесу навчальних, методичних, наукових матеріалів відповідно до актуальних та перспективних напрямків управлінської, освітньої та наукової діяльності закладу вищої освіти, адміністрації, науково-педагогічних та педагогічних працівників, здобувачів освіти (студентів, аспірантів, докторантів) тощо.

Основними завданнями та функціями освітньо-наукової лабораторії інноваційних технологій повинні бути: організація та проведення лабораторних, семінарських, практичних та лекційних занять для суб'єктів освітнього процесу на високому освітньому, науковому, методичному й технічному рівні; планування, організація, координація та проведення наукових досліджень відповідно до плану науково-дослідної роботи закладу вищої освіти, факультету, кафедри тощо; постійне оновлення науково-методичного забезпечення лабораторії, а як наслідок - удосконалення процесів інформатизації освітнього процесу, а також перехід та вдосконалення електронного документообігу закладу вищої освіти, факультету, кафедри тощо; здійснення контролю щодо наявності навчально-методичного забезпечення дисциплін, які викладаються в закладі вищої освіти та за своєчасним оновленням та поповненням електронного фонду бібліотеки,

#### Список використаних джерел

1. Fog computing and its role in the internet of things / F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, S. Addepalli // Proceeding of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing. – 2012. – С. 13–16.
2. Биков В. Ю. Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Київ; Вінниця: ТОВ фірма "Планер". – 2012. – С. 32–40. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/1177> (дата звернення: 06.07.2020).
3. Жалдак А. В. Оперативна обробка даних за допомогою використання туманних технологій [Електронний ресурс] / А. В. Жалдак. – Режим доступу: <http://compil.com.ua/operativna-obrobkadanih-zdopomogoyu-vikoristannya-tumannih.html> (дата звернення: 06.07.2020).
4. Корсакова О. Зміст сучасної освіти: дидактичний аспект [Електронний ресурс] /

факультету, кафедри, навчальними, навчально-методичними та методичними підручниками, посібниками, методичними рекомендаціями, методичними вказівками, практикумами, збірниками тестових завдань тощо тестами тощо; організація позааудиторної, самостійної роботи суб'єктів освітнього процесу для розвитку в них логічного мислення, креативності, творчих здібностей, *м'яких навичок* (іноді гнучкі навички (англ. softskills)); забезпечення індивідуального підходу щодо роботи науково-педагогічних та педагогічних працівників зі студентами, аспірантами через проведення консультацій із використанням хмарних та туманних інноваційних технологій; створення відповідних організаційно-педагогічних умов для проходження підвищення кваліфікації працівників інших освітніх установ тощо.

**Висновки та перспективи подальших досліджень** Таким чином, застосування хмарних та туманних технологій сприятиме підвищенню управлінської діяльності закладу вищої освіти, удосконаленню освітнього процесу щодо підготовки майбутніх фахівців спеціальностей, за якими здійснюється підготовка ЗВО, а також підвищенню кваліфікації науково-педагогічних та педагогічних працівників освітньої установи.

Перспективи подальшого наукового пошуку вбачаємо у впровадженні в діяльність закладу вищої освіти освітньо-наукової лабораторії інноваційних технологій для перевірки ефективності хмарних та туманних технологій.

О. Корсакова, С. Трубочова. – Режим доступу: <https://osvita.ua/school/method/787/> (дата звернення: 06.07.2020).

5. Литвинова С. Г. Хмарні технології в управлінні дошкільними навчальними закладами / С. Г. Литвинова // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. 2013. – Вып. 8. – С. 99–101.

6. Мачек Кранц. Туманные вычисления спускают облачный функционал на землю [Електронний ресурс] / Мачек Кранц. – Режим доступу: <https://www.cisco.com/c/about/press/press-releases/2015/08-13d.html> (дата звернення: 06.03.2020).

7. Сервіси та послуги Google [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cutt.ly/7tynOGQ> (дата звернення: 06.07.2020).

8. Харківська А. А. Аналіз шляхів удосконалення змісту професійної підготовки майбутнього вчителя інформатики / А. А. Харківська // Актуальні проблеми державного управління,

педагогіки та психології : зб. наук. пр. / Херсон. нац. техн. ун-т. – Херсон : Грінь Д. С., 2014. – С. 172–174.

9. Хмарні технології. Переваги і недоліки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://valtek.com.ua/ua/system-integration/it-infrastructure/clouds/cloud-technologies> (дата звернення: 06.07.2020).

#### References

1. Bonomi, F, Milito, R, Zhu, J & Addepalli, S 2012, 'Fog computing and its role in the internet of things'[Innovative development of means and technologies of open education systems], *Proceeding of the first dition of the MCC workshop on Mobile cloud computing*, pp. 13-16.

2. Bykov, VYu 2012, 'Innovatsiyni rozvytok zasobiv i tekhnolohii system vidkrytoi osvity'[Innovative development of means and technologies of open education systems], *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, Kyiv-Vinnycya, iss. 29, pp. 32-40, viewed 06 July 2020, <<http://lib.iitta.gov.ua/1177>>.

3. Zhaldak, AV n.d., *Operativna obrobka danykh za dopomohoiu vykorystannia tumannykh tekhnolohii*, [Prompt data processing using fog technologies] viewed 06 July 2020, <<http://compil.com.ua/operativna-obrobkadanih-za-dopomogoyu-vikoristannya-tumannih.html>>.

4. Korsakova, O & Trubachova, S 2008, *Zmist suchasnoi osvity: dydaktychnyi aspekt*, [The content of modern education: didactic aspect] viewed 06 July 2020, <<https://osvita.ua/school/method/787/>>.

5. Lytvynova, SG 2013, 'Khmarni tekhnolohii v upravlinni doshkilnymy navchalnymy zakladamy'[Cloud technologies in the management of preschool educational institutions], *Informacionno-kompjuternye tekhnologii v jekonomike, obrazovanii i socialnoj sfere*, FLP Bondarenko OA, Symferopol, iss. 8, pp. 99-101.

6. Krancz, M n.d., *Tumannye vychislenija spuskajut oblachnyj funkcional na zemlju*, [Foggy calculations bring the cloud functionality to the ground] viewed 06 March 2020, <<https://www.cisco.com/c/about/press/press-releases/2015/08-13d.html>>.

7. Servisy ta posluhy Google, [Google services] viewed 06 July 2020, <<https://cutt.ly/7tynOGQ>>.

8. Kharkivska, AA 2014, 'Analiz shliakhiv udoskonalennia zmistu profesiinoi pidhotovky maibutnoho vchytelia informatyky'[Analysis of ways to improve the content of professional training of future teachers of computer science], *Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnia, pedahohiky ta psykholohii*, Khersonskiy natsionalnyi tekhnichnyi universytet, Kherson, pp. 172-174.

9. Khmarni tekhnolohii. Perevahy i nedoliky, [Cloud technologies. Advantages and disadvantages] viewed 06 July 2020, <<https://valtek.com.ua/ua/system-integration/it-infrastructure/clouds/cloud-technologies>>.

*Стаття надійшла до редакції 25.07.2020 р.*