

# ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ СПІЛЬНОЇ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ З ПИТАНЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ У ОСВІТІ ТНПУ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА ТА ІНСТИТУТУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ

## Олексюк Василь Петрович

доктор педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
провідний науковий співробітник відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем  
Інститут цифровізації освіти НАПН України  
*oleksyuk@fizmat.tnpu.edu.ua*

Спільна науково-дослідна лабораторія була створена 2013 року в Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка на базі кафедри інформатики та методики її навчання фізико-математичного факультету. Метою її функціонування є координація та виконання науково-дослідних робіт з проблем використання хмарних обчислень, що виконуються у ТНПУ імені Володимира Гнатюка та Інституті цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України (до 2020 року Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України).

Основними завданнями лабораторії були:

- Дослідження застосування загальнодоступних хмарних платформ, зокрема їх розгортання у закладах вищої та загальної середньої освіти.
- Вивчення можливостей застосування хмарних технологій у процесі проектування ІТ-інфраструктури ВНЗ.
- Проектування хмарних лабораторій вивчення окремих інформатичних дисциплін та розроблення відповідних методик.
- Розроблення методик застосування хмарних обчислень у процесі підготовки магістрантів непрофільних спеціальностей.

Були вивчені можливості платформ Google Workspace та Microsoft 365 щодо надання повсюдного доступу до даних та ресурсів. Було констатовано, що можна органічно інтегрувати в наявну систему засобів навчання стосовно

автентифікації користувачів і їх доступу до освітнього контенту [1], що було підтверджено технологіями, що забезпечують інтеграцію популярної в ЗВО системи управління навчанням MOODLE із сервісами Google Workspace (Gmail, Google Диск, Календар) та Microsoft 365 (Calendar, OneDrive, Outlook).

Було обґрунтовано доцільність застосування корпоративних академічних хмар в процесі підготовки майбутніх ІТ-фахівців і учителів інформатики. Враховуючи обмеження освітніх грантів від провідних постачальників хмарних сервісів, виконано порівняльний аналіз та обрано Apache Cloudstack та Proxmox VE, як платформи для корпоративних академічних хмар. Було виконано проектування моделей хмаро-орієнтованого середовища (концептуальної, дидактичної, сервісної, адміністрування), розгортання вказаних платформ, а також їх конфігурування відповідно до потреб освітнього процесу підготовки вказаної категорії здобувачів. Внаслідок аналізу концептуальних основ та систематизації практичного досвіду використання платформ були визначені завдання щодо їх супроводу, зокрема оцінювання продуктивності, забезпечення еластичності обчислювальних ресурсів, резервного копіювання складників хмарних інфраструктур. З метою автоматизації вказаних завдань були вивчені API-функції обраних платформ.

Було констатовано, що для виконання завдань розгортання слід дотримуватися положень розроблених моделей, а також що досягнення результату можливе без використання дороговартісного серверного забезпечення. Зокрема, процес розгортання хмари на базі Proxmox VE є технічно є менш складним і може бути виконаний за коротший час, проте платформа Apache Cloudstack надає більш функціональні засоби для використання у освітньому процесі.

На основі аналізу освітньо-професійних програм першого рівня вищої освіти спеціальності «014.09 Середня освіта (Інформатика)» було розроблено зміст і методичку курсів «Операційні системи», «Комп'ютерні мережі», «Адміністрування комп'ютерних мереж» та комп'ютерної практики з використанням розгорнутих на основі ХОСН хмарних лабораторій. В основу

методик покладено концепцію комбінованого навчання з використанням масових відкритих онлайн-курсів. До зазначених лабораторій було імплементовано:

- розроблені авторські навчальні матеріали, опубліковані на університетському сервері електронних курсів;
- теми курсів мережної академії Cisco (NDG Linux; CCNA. Вступ до мереж; CCNA. Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж; DevNet Associate);
- віртуальні комп'ютери та мережі корпоративних хмар, розгорнуті на основі платформ Apache Cloudstack та Proxmox VE;
- сервіси загальнодоступних хмарних платформ Google Workspace та Microsoft 365.

Вивчення зазначених курсів згідно передбачає систематичне використання методів групової роботи та проєктів. Імплементация цих методів у процес навчання забезпечують формування та набуття майбутніми вчителями інформатики:

- досвіду використання сучасних цифрових технологій, зокрема хмарних, для самостійного розв'язання практичних завдань;
- досвіду командної роботи та проєктної діяльності;
- фахових компетентностей, зокрема щодо вміння використовувати технології загальнодоступних хмарних платформ;
- навичок публічних виступів і захисту результатів власноруч виконаної роботи [2].

З метою вивчення студентами теоретичних основ та адміністрування комп'ютерних мереж доцільно здійснювати в хмарних лабораторіях, що моделюють роботу повнофункціональних пристроїв та ОС. Задля цього було виконано інтеграцію платформ EVE-NG та Apache Cloudstack. Окрім курсу «Комп'ютерні мережі», їх було використано в процесі вивчення засобів автоматизації адміністрування комп'ютерних мереж. Відповідна хмарна лабораторія містить масовий курс Cisco DevNet Associate. Він є сучасною реалізацією інтегрованої дисципліни та може бути впроваджений як спецкурс у навчальні плани підготовки бакалаврів або магістрів спеціальності «014.09.

Середня освіта (Інформатика). Курс дає можливість студентам апробувати на практиці теоретичні знання з мереж і програмування, зокрема з використанням API-інтерфейсів.

Для підготовки майбутніх учителів інформатики на другому, освітньо-науковому рівні вищої освіти було проаналізовано сучасні концепції відкритої науки [3] та розроблено проєктну методику залучення студентів до розгортання платформи Google Workspace у закладах середньої освіти. Також були розроблено методику навчання створенню хмарних сервісів з використанням платформи Google Cloud.

Усі одержані результати були верифіковані у межах обчислювальних та педагогічних експериментів. Зокрема дієвість технологій розгортання сервісів було підтверджено на основі методу експертного опитування, а також через перевірку на практиці запропонованих засобів. Ефективність методик розвитку і формування фахових компетентностей здобувачів щодо використання технологій хмарних обчислень було підтверджено результатами педагогічних експериментів, у яких було використано методи анкетування та перевірки статистичних гіпотез.

Продовження досліджень у спільній лабораторії здійснюється у напрямі проєктування навчальних середовищ, що реалізують сучасні освітні підходи STEM, ігровізації, комбінованого навчання, соціальної інженерії та інших [4].

### Список використаних джерел

1. Олексюк В. П. Єдина система автентифікації як крок до створення освітнього простору загальноосвітнього навчального закладу. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2012. № 13 (20). С. 187-192.
2. The Digital Capabilities Model of University Teachers in the Educational Activities Context. / Balyk N. et al. *ICT in Education, Research and Industrial Applications Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. 2020. Vol. 2732, P. 1097-1112. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2732/20201097.pdf> (дата звернення: 30.10.2023).
3. Вакалюк Т. А., Мар'єнко М. В. Досвід використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки в процесі навчання і професійного розвитку вчителів природничо-математичних предметів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 81, № 1. С. 340–355. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.4225>.
4. STEM-Approach to the Transformation of Pedagogical Education. / N. Balyk et al. *E-learning and STEM Education Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. 2019. P. 109–123. DOI: <https://doi.org/10.34916/el.2019.11.08>.