

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій і робототехніки
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему Удосконалення інформаційної системи
закладу фахової передвищої військової освіти шляхом
впровадження хмарних технологій

Виконав: студент б курсу, групи дБТТ
спеціальності 172 «Електронні
комунікації та
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)
радіотехніка»

Фіктянов А.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник Фомін О.С.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Смоляр В.Г.
(прізвище та ініціали)

Полтава - 2025 рік

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Інститут Навчально-науковий інститут інформаційних технологій і
робототехніки


Кафедра Автоматики, електроніки та телекомунікацій

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри автоматики,
електроніки та телекомунікацій


О.В. Шефер
“ 02 ” 09 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Фіктянову Андрію Анатолійовичу

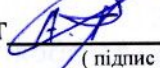
1. Тема проєкту (роботи) **«Удосконалення інформаційної системи закладу фахової передвищої військової освіти шляхом впровадження хмарних технологій»**
керівник проєкту (роботи) **Фомін Олександр Сергійович, к.т.н., доцент,**
затверджена наказом вищого навчального закладу від “ 02 ” 09 2024 року № 818/с/а
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 20.12.2024 р.
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) загальні відомості про інформаційні системи; базова система фахових передвищих військових навчальних закладів; інструментарій модельних експериментів.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) характеристика і аналіз стану інформаційних систем фахових передвищих військових навчальних закладів. Застосування методів оптимізації ІС ФПВНЗ на основі впровадження “хмарних” технологій. Реалізація процедур і алгоритмів інструментарію модельних експериментів з впровадження “хмарних” технологій в інформаційних системах ФПВНЗ.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових плакатів):
 1. Тема;
 2. Мета, актуальність, об'єкт, предмет дослідження;
 3. Завдання;
 4. Структура та обсяг роботи;
 5. Характеристика і аналіз стану ІС ФПВНЗ;
 6. Модель інформаційної системи закладу освіти;
 7. Структура інформаційних ресурсів ФПВНЗ;

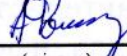
8. Застосування методів оптимізації ІС ФПВНЗ на основі впровадження “хмарних” технологій;
9. Моделі розгортання та обслуговування хмарних сервісів;
10. Реалізація процедур і алгоритмів інструментарію модельних експериментів з впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ;
11. Альтернативи вибору хмарного сервісу;
12. Критерії оцінювання альтернатив;
13. Матриця попарних порівнянь для критеріїв вибору хмарного сервісу;
14. Матриця попарних порівнянь альтернатив за критерієм “Початкові інвестиції”;
15. Результати вибору альтернатив;
16. Діаграма Ганта проекту впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ ВКСС;
17. Приклад статистичної форми реалізації проекту впровадження хмарних технологій на визначений час;
18. Порівняння запланованих витрат на використання програмного забезпечення протягом одного року.
19. Висновки.

6. Дата видачі завдання 02...02... 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи			Примітка (плакати)
1	Характеристика і аналіз стану ІС ФПВНЗ	05.10.24		15%	Сл. 5
2	Структура інформаційних ресурсів ФПВНЗ	20.10.24	I	30%	Сл. 7
3	Моделі розгортання та обслуговування хмарних сервісів	25.10.24		40%	Пл. 9
4	Альтернативи вибору хмарного сервісу	03.11.24		50 %	Сл. 11
5	Матриця попарних порівнянь для критеріїв вибору хмарного сервісу	15.11.24	II	60%	Сл. 13
6	Матриця попарних порівнянь альтернатив за критерієм “Початкові інвестиції”	23.11.24		70%	Сл. 14
7	Діаграма Ганта проекту впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ ВКСС	02.12.24	III	100%	Сл. 16

Магістрант  Фіктянов А.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Фомін О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА І АНАЛІЗ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ФАХОВИХ ПЕРЕДВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	7
1.1. Аналіз інформаційних систем ФПВНЗ.....	7
1.2. Економічна характеристика інформаційних систем ФПВНЗ.....	11
1.3. Характеристика існуючих методів підвищення економічної ефективності функціонування інформаційних систем ФПВНЗ.....	21
1.4. “Хмарні” технології як основний напрям вдосконалення інформаційних систем ФПВНЗ.....	29
1.5. Висновки до розділу 1.....	37
РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ІС ФПВНЗ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ “ХМАРНИХ” ТЕХНОЛОГІЙ	39
2.1. Науково-теоретичний аналіз існуючих методів оптимізації ІС організацій та підприємств на базі “хмарних” технологій.....	39
2.2. Обґрунтування вибору процедур і алгоритмів впровадження “хмарних” технологій в інформаційні системи ФПВНЗ.....	56
2.3. Формалізована постановка та модельне представлення проблеми підвищення економічної ефективності інформаційних систем ФПВНЗ.....	67
2.4. Висновки до розділу 2.....	72
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕДУР І АЛГОРИТМІВ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МОДЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ВПРОВАДЖЕННЯ “ХМАРНИХ” ТЕХНОЛОГІЙ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ФПВНЗ	74
3.1. Опис і обґрунтування вибраних алгоритмів і процедур.....	74
3.2. Програмна реалізація алгоритмів і процедур.....	104
3.3. Економічний аналіз результатів та розрахунок величини економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в інформаційних систем ФПВНЗ.....	111

3.4. Висновки до розділу 3.....	119
ВИСНОВКИ	121
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	123
ДОДАТКИ	126

ВСТУП

Сучасне інформаційне суспільство характеризується як суспільство, в якому широко використовуються інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Відбувається суттєвий вплив ІКТ на всі ланки економіки, що зумовило необхідність підвищення рівня комп'ютерної грамотності всіх працівників. Тому система освіти має готувати майбутніх фахівців відповідно до вимог суспільства, ринку праці.

Розвиток ІКТ зумовлює появу ІКТ-орієнтованих освітніх технологій, новітніх засобів навчання, створення і використання в педагогічних системах сучасного комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища, поступове формування і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи інформаційного освітнього простору, електронних інформаційних освітніх ресурсів і мережевих сервісів, що його змістовно наповнюють і процесуально підтримують.

Саме впровадження і використання в освіті технологій інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ), зокрема Інтернету, впливає на якість знань студентів. Набули поширення ІКТ-засоби: iPad, imPad, iPad-Hybrid, Reader, iPhone, SmartPhone, iPod, мультимедійні дошки з Інтернет-доступом та ін., що впливає на розвиток навчального середовища сучасної освіти. Відповідно поліпшується ІКТ-підтримка навчального процесу, рівний доступ усіх до освіти, забезпечується управління освітою, проведення та впровадження наукових досліджень та ін. Відкривається можливість інтеграції національного науково-освітнього інформаційного простору до європейських і міжнародних освітніх систем, що і зумовлює необхідність вивчення і впровадження веб-технологій в навчальний процес ФПВНЗ та дослідження їх впливу на якість підготовки майбутніх фахівців.

Актуальність магістерської роботи зумовлена недостатнім рівнем розвитку та використання сучасних інформаційних технологій в інформаційних системах фахових передвищих військових навчальних закладів.

Мета магістерської роботи – розглянути “хмарні” технології та перспективи їх використання в інформаційних системах ФПВНЗ.

Завдання магістерської роботи:

- провести аналіз інформаційних систем фахових передвищих військових навчальних закладів;
- визначити основні напрями вдосконалення інформаційних систем;
- провести аналіз існуючих методів оптимізації інформаційних систем підприємств та організацій на базі “хмарних” технологій;
- розробити проєкт впровадження хмарних сервісів в ІС ФПВНЗ “ВКСС ВІТІ”;
- розрахувати величину економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ “ВКСС ВІТІ”.

Об’єкт дослідження магістерської роботи – ІТ-інфраструктура ФПВНЗ.

Предмет дослідження магістерської роботи – сукупність алгоритмів та процедур впровадження хмарних технологій в інформаційні системи ФПВНЗ.

Методи, що використані під час виконання магістерської роботи. У магістерській роботі для визначення найбільш оптимального хмарного сервісу було використано метод аналізу ієрархій.

Структурно магістерська робота складається зі вступу, основної частини, висновків та списку інформаційних джерел. Основна частина представлена у вигляді трьох розділів:

- теоретичного, де розглянуто інформаційні системи ФПВНЗ;
- аналітичного, де здійснено дослідження методів оптимізації ІС на базі “хмарних” технологій;
- та практичного, де створено проєкт впровадження хмарних технологій в ІС ФПВНЗ та розраховано величину економічного ефекту від впровадження хмарних технологій.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА І АНАЛІЗ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ФАХОВИХ ПЕРЕДВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

1.1. Аналіз інформаційних систем ФПВНЗ

У сучасних умовах перед системою фахової передвищої військової освіти стоїть багато задач, вирішення яких потребує використання інформаційних технологій (ІТ). Саме шляхом впровадження ІТ можливо досягти ефективного управління та функціонування системи фахової передвищої військової освіти (СФПВО).

Загальновідомо, що автоматизований збір різних даних, їхня обробка та зберігання необхідні не тільки для фінансово-господарського управління у СФПВО. Все частіше ІТ є основою для управління навчальним процесом та забезпечують його постійну підтримку. Практично всі фахові передвищі військові навчальні заклади (ФПВНЗ) України мають власні сайти у мережі Інтернет. Це дає можливість розміщувати інформацію, яка стосується ФПВНЗ, та тримати зв'язок з курсантами, викладачами, науковцями, роботодавцями та усіма, хто зацікавлений у діяльності ФПВНЗ. У багатьох розвинених країнах світу автоматизація торкнулася процесів ліцензування та акредитації. Це забезпечує зручність подання необхідних звітних документів та прозорість прийняття рішень відповідальними органами. Окрім цього, широкого розповсюдження набула дистанційна освіта, яка дозволяє отримувати знання з будь-якої точки світу у зручний час. На цьому підґрунті склалося поняття «віртуального університету» [1].

Проблемам ІТ в області фахової передвищої військової освіти присвячено чимало робіт, які розглядають розробку цілісних інформаційних систем ФПВНЗ та створення окремих підсистем, що виконують певні функції для забезпечення навчального процесу та управління в СФПВО. Проте систематизація накопиченої інформації у літературі проведена не в повній мірі.

Тому, доцільно провести аналіз стану, класифікацію існуючих інформаційних систем (ІС) та формалізацію процесу інформатизації в системі фахової передвищої військової освіти.

Розглянемо класифікацію інформаційних систем в системі фахової передвищої військової освіти. Існуючі ІС, які працюють у різних ФПВНЗ, можна класифікувати за функціональністю, за відношенням до навчального процесу, за приналежністю розробки, за технологією реалізації. Функціональність, яка підтримується ІС, відповідає певному виду діяльності ФПВНЗ. За цим принципом, як варіант, можна виділити наступні інформаційні системи:

- системи адміністративного та фінансово-господарського управління;
- системи управління навчальним процесом;
- системи підтримки навчального процесу;
- системи управління науково-дослідною роботою (НДР);
- системи управління інформаційними ресурсами.

Інформаційні системи адміністративного, фінансово-господарського управління є найбільш розповсюдженими. Інформаційні системи управління навчальним процесом підтримують розробку навчальних планів, складання розкладу занять та екзаменів, облік контингенту курсантів та їх успішності. До функціональних можливостей ІС підтримки навчального процесу належать такі, як: розміщення навчально-методичних матеріалів, проведення тестувань, лабораторних робіт, підтримка дистанційної освіти, робота бібліотечних систем. Наприклад, функції електронної бібліотеки підтримуються програмним рішенням. Інформаційні системи управління НДР зустрічаються не так часто. Системи управління інформаційними ресурсами включають портал, електронну пошту та форум ФПВНЗ, управління електронним документообігом, єдину реєстрацію користувачів та розподілення їхніх прав. Розробці інформаційних систем управління якістю освіти присвячено чимало робіт. Аналізуючи існуючі програмні рішення для управління у СФПВО, можна прийти до висновку, що системи управління якістю ФПВНЗ не є достатньо автоматизованими. Існують

певні програмні рішення, які реалізують централізований збір статистичних даних на рівні міністерства [18].

Інформаційні системи фахових передвищих військових навчальних закладів можуть мати відношення до навчального процесу або виконувати автоматизацію певних адміністративних, господарських функцій, що є характерними для різних організацій та підприємств.

Інформаційні системи управління ФПВНЗ можна класифікувати за принципом приналежності їхньої розробки. ІС можуть розроблятися самими ФПВНЗ для задоволення власних потреб. Альтернативою слугують комерційні програмні продукти, які розробляються ІТ-компаніями та розповсюджуються на ринку ПЗ.

ІТ-рішення для управління ФПВНЗ можуть реалізовуватися на базі єдиної або різних технологій. За цією класифікацією одні рішення належать до тих, що реалізуються на базі єдиної технології, а програмні рішення інших базуються на декількох різних технологіях.

Розглянемо інформатизаційну систему фахової передвищої військової освіти. У будь-якій предметній області, в тому числі в освіті, у технологічному процесі обробки інформації можна виділити три основних етапи. Перший етап починається зі збору документів з різних джерел та їх підготовки до автоматизованої обробки. На цьому етапі проводиться аналіз документів, систематизація інформації, складання та уточнення контрольних відомостей, які в подальшому будуть використовуватися для перевірки коректності введених даних.

Другий етап є основним та включає введення, обробку інформації за заданим алгоритмом, а також виведення документів, що містять результат обробки. На цьому етапі здійснюється введення інформації початкових документів, контроль коректності та повноти результатів введення. Інформація з початкових документів переноситься в інформаційну базу та перетворюється на дані. Далі йде обробка даних на основі алгоритму рішення поставленої задачі, їх перетворення на дані, що складають кінцеві документи.

На третьому етапі проводиться контроль якості та повноти кінцевих документів, їхнє тиражування та передача зацікавленим особам по каналах зв'язку.

В інтегрованій автоматизованій системі (ІАС) ФПВНЗ можна виділити такі групи ІС, як: блок управління, що включає управління фінансами, кадрами, НДР, матеріальний облік, планування та моніторинг, блок забезпечення навчального процесу, блок інформаційних ресурсів та блоки зберігання та обміну даних. В цих блоках реалізується математичне забезпечення. Їхня поетапна реалізація дозволить вирішити управлінські задачі, що стоять перед ФПВНЗ.

Можна виділити п'ять рівнів інформатизації діяльності ФПВНЗ, яким відповідають різні архітектури програмних додатків, різні технології та БД.

На першому рівні інформатизація бізнес-процесів ФПВНЗ забезпечує незалежну автоматизацію кожного окремого процесу зі своїм об'ємом даних. Кожний додаток працює з локальною БД. Перший рівень є проміжним для усіх ФПВНЗ на шляху до вищих рівнів.

На другому рівні інформатизації програмні додатки мають двох- або трьохрівневу клієнт-серверну архітектуру або використовують компонентний підхід. Дані інтегруються в єдину систему управління базами даних (СУБД). Розвитком другого рівня є виділення бізнес-логіки в окремий процес (сервер додатків). Для вирішення задач управління обирається певне Enterprise Resource Planning (ERP)-рішення, яке автоматизує основні задачі та дозволяє розвивати та налаштовувати систему під певний ФПВНЗ за допомогою власних засобів. Таке рішення передбачає використання єдиної БД та єдиного сервера додатків.

Третій рівень інформатизації характеризується функціонуванням декількох БД, пов'язаних між собою. Архітектура ПЗ лишається дво- або багаторівневою.

Об'єднання додатків на основі єдиної архітектури є основою четвертого рівня інформатизації. На цьому рівні в інформаційному середовищі ФПВНЗ функціонують різні СУБД, технології, архітектури, але всі вони пов'язані за

допомогою певних механізмів та правил. На четвертому рівні відбувається інтеграція додатків, що найчастіше реалізується за допомогою веб-служб у сервіс-орієнтованій архітектурі.

Для п'ятого рівня інформатизації характерним є виділення спільних функціональних можливостей різних систем та їх реалізація гетерогенними засобами. Наприклад, більшість систем мають модулі реєстрації і управління правами користувачів, модулі звітності, реалізація яких може бути об'єднана. Однією з важливих характеристик цього рівня є можливість інтеграції бізнес-процесів [27].

Таким чином, у даному підрозділі було проведено аналіз інформаційних систем фахових передвищих військових навчальних закладів, а також розглянуто класифікацію інформаційних систем в системі фахової передвищої військової освіти, інформатизацію системи фахової передвищої військової освіти. Запропоновано об'єднати реалізацію модулів реєстрації і управління користувачів та модулю звітності в системі навчального закладу.

1.2. Економічна характеристика ІС ФПВНЗ

Сучасні технології навчання ґрунтуються на інтенсивному використанні інформаційних ресурсів та розподілених інформаційних систем (ІС). Безпека цих систем має важливе значення як для нормального функціонування навчального закладу, так і для забезпечення належної якості освіти. Порушення конфіденційності, цілісності та доступності інформації в навчальних ІС (НІС) може негативно впливати на навчальний процес, завдавати фінансових збитків, створювати незручності для студентів, викладачів та адміністративного персоналу. Навчальні ІС є складовими частинами інформаційних систем закладів освіти (ІСЗО). Інформаційні системи закладів освіти мають низку особливостей, що відрізняють їх від ІС інших установ, організацій, підприємств. Сьогодні ще остаточно не сформовані уявлення щодо оптимального складу таких систем, їх архітектури, функцій, які вони

реалізують, а також не випрацювані підходи до забезпечення безпеки інформації в таких системах з урахуванням їх специфіки.

Розглянемо організаційну структуру ФПВНЗ та модель циркуляції інформації. Процеси вироблення, споживання та циркуляції інформації в закладі освіти істотно залежать від його організаційної структури. В Україні функціонують ФПВНЗ різних рівнів акредитації, які відрізняються організаційною структурою, інформаційними джерелами й потоками. Обмежимося тут розглядом структури ФПВНЗ типу “коледж” як організаційної структури, що поєднує циклові комісії та кафедри. Для опрацювання структури ІСЗО розглядатимемо організаційну структуру коледжу як трирівневу (рис. 1.2.1).

Кожен рівень об’єднує адміністративно-господарську (АГЧ), навчальну (НЧ) та наукову (чи науково-дослідну, НДЧ) частини. Кожна частина має свої інформаційні ресурси (ІР), які формують ІР цього рівня.

Інформаційні ресурси трьох рівнів формують ІР коледжу. Інформаційні ресурси різних рівнів і ФПВНЗ загалом є елементами як його організаційної структури, так і структури ІСЗО. Інформаційні ресурси на будь-якому рівні ієрархії можуть обмінюватися інформацією з ІРЗО (інформаційні ресурси закладу освіти) інших рівнів та із зовнішніми ІР.

На рис. 1.2.2 зображено модель циркуляції інформації у ФПВНЗ. Відповідно до організаційної структури ФПВНЗ (рис. 1.2.1) інформаційні ресурси можна розглядати на трьох рівнях – ІР1 (рівня ФПВНЗ), ІР2 (кафедральному рівні) та ІР3 (рівні циклових комісій). На кожному з рівнів також є користувачі (К1, К2 і К3), які можуть бути продуцентами і споживачами інформації. Як показано на рис. 1.2.2, обмін інформацією може відбуватися всередині кожного рівня, між рівнями, а також із зовнішніми ресурсами.

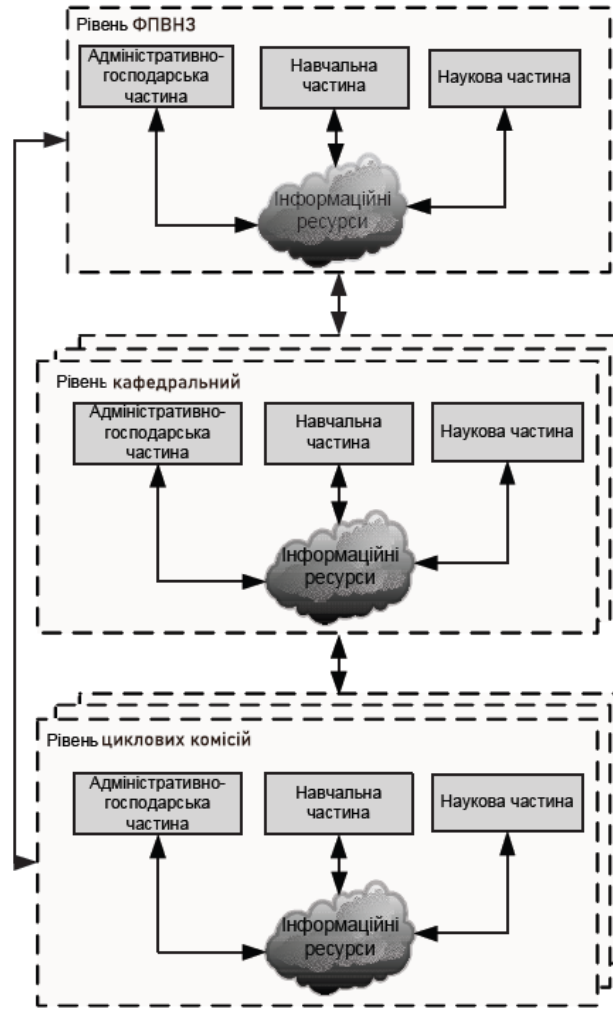


Рисунок – 1.2.1 Організаційна структура та інформаційні ресурси ФПВНЗ

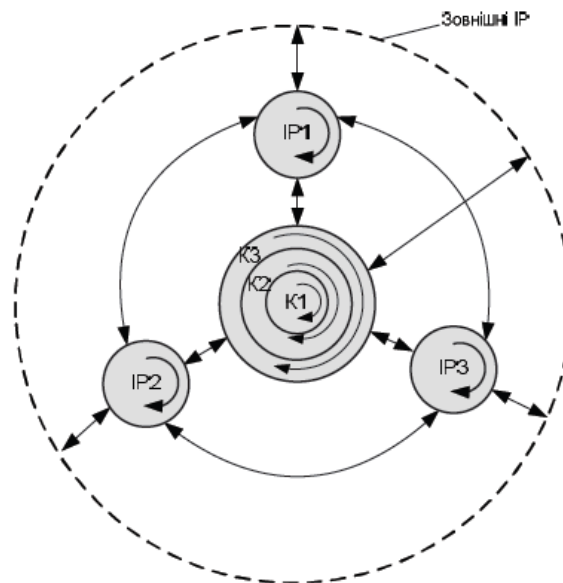


Рисунок 1.2.2 – Модель циркуляції інформації у ФПВНЗ

Розглянемо структуру інформаційних ресурсів ФПВНЗ. Інформаційні ресурси кожного рівня складаються із ІР АГЧ, НЧ та НДЧ, які, своєю чергою, можуть бути структуровані за організаційним та/чи функціонально-тематичним принципами. Зокрема, їх можна уявляти як ієрархічну деревоподібну структуру, у яку входить ІР структурних підрозділів, а також окремих користувачів (рис. 1.2.3).

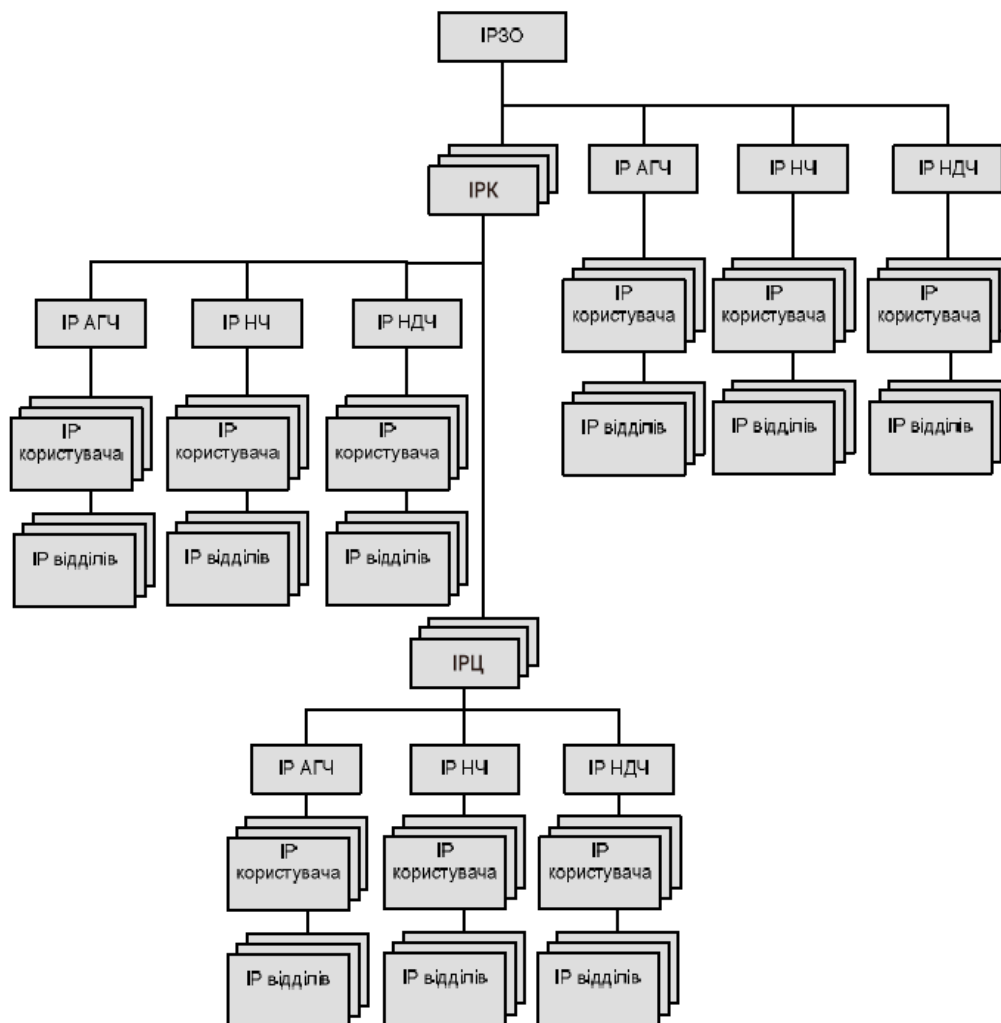


Рисунок 1.2.3 – Структура інформаційних ресурсів закладів освіти

Інформаційні ресурси на рівні ФПВНЗ об'єднують ІР АГЧ, ІР НЧ, ІР НДЧ та ІР кафедрального рівня (ІРК). Інформаційні ресурси на рівні кафедральному включають свої ІР АГЧ, ІР НЧ, ІР НДЧ та ІР рівня циклових комісій (ІРЦ).

Розглянемо інформаційну систему ФПВНЗ. Інформаційні ресурси закладу освіти призначена для підтримки інформаційних ресурсів та потоків, надання

користувачам інформаційно-обчислювального середовища та інших послуг, необхідних їм для виконання своїх функцій як викладача, науковця та адміністратора.

Інформаційна система закладів освіти – організаційно-технічна система, в котрій реалізуються інформаційні технології, і передбачається використання апаратного і програмного забезпечення, необхідного для реалізації процесів збирання, обробки, накопичення, зберігання, пошуку і поширення інформації. Основою інформаційної системи фахового передвищого військового навчального закладу є територіально розподілені комп'ютерні системи (обчислювальні мережі), елементи яких розміщені в окремих будівлях, на різних поверхах цих будівель і пов'язані між собою транспортним середовищем (скручена пара, оптоволоконні канали, радіоканали тощо). Основу апаратних (технічних) засобів таких систем становлять персональні обчислювальні машини, периферійні та інші допоміжні пристрої, засоби зв'язку. Склад програмних засобів визначається можливостями апаратури і характером вирішуваних завдань в конкретній інформаційній системі.

Можна виділити такі елементи ІСЗО:

- апаратне забезпечення;
- програмне забезпечення;
- інформаційні ресурси;
- автоматизовані робочі місця користувачів (АРМ);
- власне користувачі.

Зважаючи на це, можна побудувати модель ІСЗО (рис. 1.2.4).

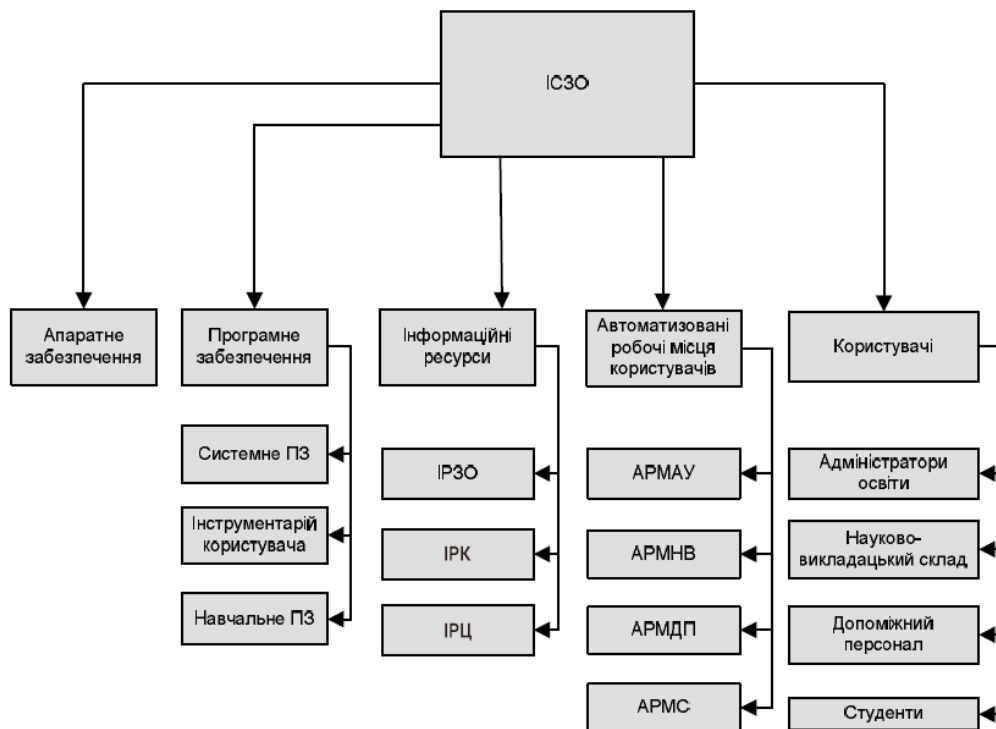


Рисунок 1.2.4 – Модель ІСЗО

Апаратне забезпечення – це канали і засоби зв’язку, вузли комутації, сервери тощо. Програмне забезпечення ІСЗО об’єднує системне програмне забезпечення, необхідне для підтримки функціонування самої системи, інструментарій користувача та навчальне програмне забезпечення. Автоматизовані робочі місця відповідно до чотирьох типів користувачів можна поділити на АРМ адміністративно-управлінського персоналу (АРМАУ), АРМ навчально викладацького складу (АРМНВ), АРМ допоміжного персоналу (АРМДП) та АРМ студентів (курсантів) (АРМС).

Розглянемо існуючі навчальні інформаційні ресурси. До навчальних інформаційних ресурсів (НІР) належать матеріали в електронному вигляді, які можуть використовувати користувачі (викладачі та студенти) у навчальному процесі. Зокрема, до них зараховуватимемо підручники, монографії, конспекти лекцій, навчальні презентації, навчально-методичні матеріали, інструкції до виконання лабораторних робіт, завдання до самостійних, розрахункових, курсових, дипломних робіт (проектів), тестові завдання тощо. Крім того, до цих ресурсів зараховуватимемо інформацію щодо організації навчального процесу –

розклади занять, контрольних заходів, екзаменів, консультацій, списки заборгованостей тощо.

Відповідно до продуцентів та споживачів цих ресурсів їх зараховують до рівня циклових комісій, кафедрального та рівнів закладу освіти. Рівень циклових комісій об'єднує навчальні інформаційні ресурси, які створювані та використовувані користувачами, організаційно підпорядкованими цій цикловій комісії (курсанти, викладачі та адміністративний персонал кафедри). Сюди входять навчально-методичні матеріали циклової комісії (НММЦ), навчальні матеріали циклової комісії (НМЦ) та матеріали для перевірки знань (МПЗЦ). Кафедральний рівень об'єднує інформаційні ресурси, спільні для усіх користувачів, які організаційно підпорядковані цій кафедрі. Зокрема, сюди входять НІР рівня циклових комісій (НІРЦ), а також навчально-методичні матеріали кафедри (НММК), навчальні матеріали кафедри (НМК) та матеріали для перевірки знань (МПЗК), розроблені на рівні кафедри. До інформаційних ресурсів рівня закладу освіти належать загальні інформаційні ресурси – бібліотека студентська (СБ) та наукова (НБ), НІР кафедрального рівня (НІРК), навчально-методичні матеріали (НММЗ), навчальні матеріали (НМЗ) та матеріали для перевірки знань (МПЗЗ), розроблені на найвищому рівні – рівні закладу освіти. Окремо слід виділити зовнішні навчальні інформаційні ресурси (ЗНІР).

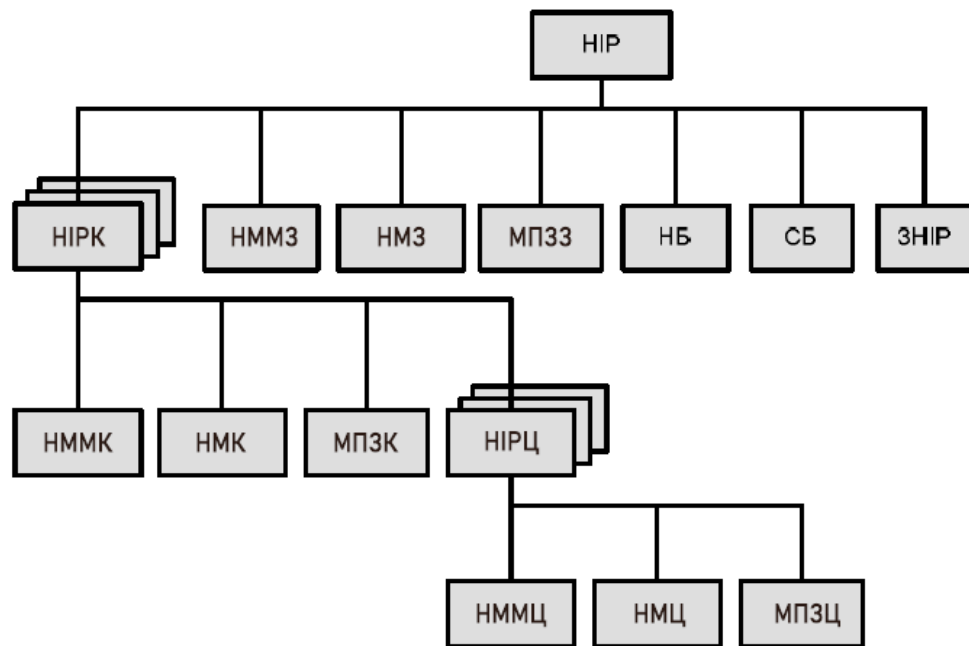


Рисунок 1.2.5 – Структура навчальних інформаційних ресурсів

Структура навчальної інформаційної системи ФПВНЗ. Навчальна інформаційна система є складовою ІСЗО і призначена для надання доступу користувачам до навчальних інформаційних ресурсів, а також контролю знань студентів і аспірантів. Складовими НІС є навчальні інформаційні ресурси, інструментарій користувачів, інтерфейси користувачів, підсистема контролю успішності.

Структуру навчальних інформаційних ресурсів розглянуто вище. В інструментарій користувачів входить інструментарій викладачів та інструментарій курсантів. До інструментарію користувачів належать офісні програмні пакети, спеціалізовані програмні продукти, інші прикладні програми тощо. Інтерфейси користувачів об'єднують інтерфейс викладача та інтерфейс курсанта. Інтерфейс викладача дає змогу розміщувати навчальні матеріали, матеріали для контролю знань, отримувати доступ до результатів успішності тощо. Інтерфейс курсанта дає змогу користуватися навчальними матеріалами, проходити контроль знань тощо. Підсистема контролю успішності забезпечує ведення електронних версій залікових відомостей і журналів відвідування.

Використання CVSS для оцінки вразливостей НІС та ІСЗО. Загалом

методологія CVSS (Common Vulnerability Scoring System) призначена для ранжування та оцінювання вразливостей інформаційних систем. У нашій роботі пропонуємо використати CVSS для оцінки ризиків інформаційної безпеці ІСЗО та НІС ФПВНЗ.

Загальна система оцінки вразливостей (CVSS) – це відкрита схема, яка дає змогу обмінюватися інформацією про вразливості в інформаційних системах. CVSS складається з трьох метрик: базова метрика, часова метрика, контекстна метрика. Кожна метрика являє собою число (оцінку) в інтервалі від 0 до 10 і вектор – короткий текстовий опис зі значеннями, які використовуються для виведення оцінки. Базова метрика відображає основні характеристики вразливості. Часова метрика відповідає таким характеристикам вразливості, котрі змінюються з часом, а контекстна метрика-характеристикам, які унікальні для середовища користувача. CVSS є зрозумілим, прозорим і загальноприйнятим способом оцінки вразливостей для керівників, виробників програмного забезпечення і засобів підтримання інформаційної безпеки, дослідників тощо.

Група базових метрик відображає характеристики вразливості, котрі не змінюються з часом і не залежать від контексту. Метрики AV (Access Vector, Вектор доступу), AC (Access Complexity, Складність доступу) і AU (Authentication, Аутентифікація) оцінюють, як отримати доступ до вразливості і чи потрібні для експлуатації вразливості додаткові умови. Три метрики впливу – CI (Confidentiality Impact, Вплив на конфіденційність), II (Integrity Impact, Вплив на цілісність) і AI (Availability Impact, Вплив на доступність) – описують можливий прямий вплив на систему у випадку експлуатації вразливості.

Загроза, котру зумовлює вразливість, може змінюватися з часом. Є три фактори, котрі змінюються з часом і враховуються в CVSS: підтвердження технічних деталей вразливості, статус виправлення вразливості, доступність коду експлуатації чи технології експлуатації. До часових метрик належать: E (Exploitability, Можливість використання), RL (Remediation Level, Рівень виправлення), RC (Report Confidence, Ступінь достовірності).

Різні середовища можуть мати величезний вплив на ризик, котрий викликає наявність вразливості, для організації і зацікавлених осіб. Група контекстних метрик CVSS відображає характеристики вразливості, котрі тісно пов'язані із середовищем користувача. До контекстних метрик належать: CDP (Collateral Damage Potential, Імовірність завдання побічного збитку), TD (Target Distribution, Густина цілей), SR (Security Requirements, Вимоги до безпеки). Метрика “Вимоги до безпеки” містить три метрики: CR (Confidentiality Requirement, Вимоги до конфіденційності), IR (Integrity Requirement, Вимоги до цілісності), AR (Availability Requirement, Вимоги до доступності).

Як ми вже зазначали вище, інформаційну систему закладу освіти та навчальну інформаційну систему ФПВНЗ можна розглядати на трьох рівнях. На всіх цих рівнях є свої інформаційні ресурси, що потребують захисту. Атаки на ці ІР можуть здійснюватися за наявності вразливостей у ІСЗО та НІС.

У найпростішій формі ризик r для цієї загрози розраховується як:

$$r = Cp, \quad (1.2.1)$$

де C є потенційною втратою вартості ресурсу (що можна інтерпретувати як вплив від реалізації вразливості), а p – імовірність атаки на цей ресурс (в нашому випадку ЧА чи УЧА).

Для i -ї вразливості i v загальний ризик i R , який існує для мережі з N ресурсів, можна визначити за формулою:

$$R_i = \sum_{j=1}^n C_j \sum_{k=1}^{k_j} t_{kj}(v_j) p(t_{kj}(v_j)), \quad (1.2.2)$$

де k_j t – потенційна втрата вартості j -го ресурсу, спричинена k -ю загрозою з використанням i -ї вразливості i v .

Для i -ї вразливості i v загальний ризик i R , який існує для мережі з N ресурсів, можна визначити за формулою:

$$R_i = \sum_{j=1}^n C_j \sum_{k=1}^{k_j} t_{kj}(v_j) p(t_{kj}(v_j)), \quad (1.2.3)$$

де k_j t – потенційна втрата вартості j -го ресурсу, спричинена k -ю загрозою з використанням i -ї вразливості i v , ikj m – зменшення імовірності експлуатації

вразливості $i v$ для загрози $kj t$ завдяки засобам захисту.

На підставі формул (1–3) може бути реалізований модуль оцінки ризиків. Отже, від оцінки окремих вразливостей ми можемо перейти до оцінки ризиків як окремих елементів ІСЗО та НІС, так і цих систем загалом.

Таким чином, розглянуто економічну характеристику інформаційних систем ФПВНЗ, а саме: організаційну структуру ФПВНЗ та модель циркуляції інформації, структуру інформаційних ресурсів ФПВНЗ, інформаційну систему закладу освіти, виділено основні елементи ІСЗО, а також розглянуто існуючі навчальні інформаційні ресурси та структуру навчальної інформаційної системи ФПВНЗ. Запропоновано використання формул (1.2.1-1.2.3) для оцінки вразливостей інформаційної системи ФПВНЗ.

1.3. Характеристика існуючих методів підвищення економічної ефективності функціонування інформаційних систем ФПВНЗ

Головною метою розвитку інформаційної системи коледжу є підвищення ефективності та якості підготовки спеціалістів, наукової діяльності, та управління усіма ресурсами для підвищення конкурентоспроможності в умовах побудови інноваційного навчально-наукового середовища. Обов'язковою рисою сучасного коледжу є розвинена інформаційна структура, впровадження її у процеси менеджменту та ефективне управління інформаційною системою з обов'язковим залученням високопрофесійних кадрів.

Важливість розвитку інформаційної системи підтверджується досвідом провідних коледжів та університетів світу, так інформаційна стратегія Кембриджського університету є ключовим компонентом загальної стратегії розвитку та має за мету впровадження у навчальний та науковий процес технологій найвищого рівня та поширення обміну знанням та інформаційну підтримку (The management of information at Cambridge). Місією розвитку інформаційних технологій Принстонського університету та його підрозділів є ефективне їх використання у навчанні, підтримка впровадження інновацій у

викладанні, навчанні, наукових досліджах, підвищенні кваліфікації, підтримці співпраці професіоналів (Princeton University).

Одним із найбільш пріоритетних напрямів вдосконалення економічної ефективності функціонування ІС ФПВНЗ є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та розвиток телекомунікаційного інформаційно-освітнього середовища (ТІОС), які в свою чергу будуть сприяти підвищенню якості навчальної, науково-дослідницької, організаційно-управлінської діяльності у ФПВНЗ [14].

Для ефективного впровадження в навчальний процес ІКТ необхідне відповідне програмне забезпечення. У цілому ФПВНЗ мають програмні продукти, що забезпечують навчальний процес. Для технічних напрямів і спеціальностей галузей знань „Інформатика та обчислювальна техніка”, «Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок» відповідне програмне забезпечення використовується в дисциплінах технічного, програмістського, системного блоків дисциплін. Значно меншою мірою інформаційні технології використовуються в дисциплінах математичного, фізичного, електротехнічного блоків. Різновиди програмного забезпечення, що використовуються в навчальному процесі під час підготовки фахівців з ІКТ:

- операційні системи та інструменти їх адміністрування;
- інтегровані середовища розробників програмного забезпечення;
- системи управління базами даних;
- case-засоби проєктування програмного забезпечення;
- САД-системи;
- програмні продукти комп'ютерної графіки;
- офісне програмне забезпечення;
- пакети прикладних програм (ППП) математичного і статистичного призначення;
- ППП бухгалтерського обліку та іншого економічного призначення;
- web-технології тощо.

Висловимо такі недоліки і пропозиції щодо використання програмного забезпечення (ПЗ) у навчальному процесі:

– не вирішено на рівні держави проблему придбання ліцензованого програмного забезпечення. Не усі ФПВНЗ та їх підрозділи через брак фінансів можуть дозволити собі працювати на ліцензованому ПЗ або стати учасником програми „Microsoft Academic alliance”, що дає право отримувати ліцензійне ПЗ фірми Microsoft;

– існують ФПВНЗ, де використовуються застарілі версії програмних продуктів. Це пов'язано з низькою кваліфікацією викладачів, низькими вимогами викладачів до якості умінь студентів і недостатнім обсягом коштів для придбання нових версій ПЗ;

– майже не використовуються програмні застосування в математичних, фізичних, гуманітарних дисциплінах.

– у цілому комп'ютерна підготовка студентів має низький рівень на спеціальностях, для яких ІКТ-профіль не являється основним.

Розглянемо перспективні напрями впровадження ІКТ у ФПВНЗ. По-перше, це співпраця ФПВНЗ з комерційними ІКТ-фірмами.

На жаль, станом на зараз, доволі мало є ФПВНЗ в Україні, які співпрацюють з комерційними ІКТ-фірмами. Як правило, бізнесові структури хочуть отримати кваліфікованих випускників та ще зі стажем роботи 1–3 роки, але не бажають брати участь у їх навчанні. Міністерство освіти і науки (МОН) України робить такі форми співпраці ФПВНЗ і бізнесових структур:

- науково-навчально-виробничі комплекси “ ФПВНЗ -ІКТ-фірма”;
- відродження наукової роботи студентів та навчально-виробничих лабораторій під керівництвом або патронатом ІКТ-фірм;
- майстер-класи, що їх проводитимуть представники ІКТ-фірм;
- конкурси студентських проєктів за тематикою ІКТ-фірм;
- науково-виробничі семінари для студентів і викладачів, що їх проводитимуть ІКТ-фірми;

- виробничі практики студентів на відомих ІКТ-фірмах;
- керівництво дипломним проєктуванням, рецензування дипломних проєктів.

По-друге, це підвищення ІКТ-кваліфікацій викладачів.

ІКТ-кваліфікація викладачів у цілому відповідає сучасним вимогам розвитку ІКТ, але це існує в тому випадку, коли викладачі працюють за сумісництвом над розробкою програмних, інформаційних систем і технологій та мають відповідні впровадження у промисловість своїх досягнень. Більшою мірою викладачі зайняті своєю навчально-педагогічною діяльністю, яка відірвана від реальної практичної роботи.

Тому рівень ІКТ-кваліфікації викладачів слід підтримувати в умовах їх реального стажування на ІКТ-фірмах. Слід розширити практику, яку розпочала ІКТ-асоціація з питань короточасних стажувань викладачів безпосередньо на виробництві. ФПВНЗ зараз не встигають за темпами розвитку сучасних інформаційних технологій.

По-третє, це моніторинг якості підготовки курсантів:

- розробка системи тестів з нормативних дисциплін, обов'язкових для визначення якості підготовки випускників, та проведення за цими тестами та контрольними завданнями перевірки якості навчання під акредитаційної експертизи;

- розробка системи показників, за якими визначається якість навчання у ФПВНЗ, враховуючи поточну успішність на основі незалежного тестування, участь курсантів у міжнародних олімпіадах, конференціях, фахових конкурсах, що проводять Microsoft та інші фірми.

Підсумовуючи, до перспективних напрямів впровадження ІКТ у навчальний процес передвищої школи та розвитку інформаційно-телекомунікаційних ресурсів ФПВНЗ можна віднести:

- створення телекомунікаційних мереж ФПВНЗ на основі кластерної обчислювальної системи, або суперкомп'ютера забезпечить високошвидкісні

канали передачі даних для підключення суперкомп'ютерів до мережі коледжів і глобальної Інтернет–мережі;

– об'єднання інформаційно-телекомунікаційних ресурсів провідних ФПВНЗ (Військовий коледж сержантського складу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Військовий коледж сержантського складу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного, Відділення військової підготовки Морехідного коледжу технічного флоту Національного університету «Одеська морська академія», тощо) у єдиний інформаційний простір та доступ до освітніх ресурсів провідних військових коледжів Європи;

– підтримка ініціативи провідних військових коледжів України щодо надання їм автономії та академічних свобод на рівні європейських критеріїв і стандартів, звичайно підвищивши відповідальність цих закладів перед суспільством і перед владою за якість підготовки випускників.

Розглянемо розвиток електронно-комунікаційного інформаційно-освітнього середовища (ЕІОС). Сучасний коледж має бути активним учасником розвитку цивілізованого інформаційного суспільства та суспільства знань. Завданням ЕІОС є впровадження електронних навчальних та методичних ресурсів, середовище повинно надавати зручні сервіси для розвитку якісних навчальних матеріалів, є електронним відображенням навчально-наукової діяльності коледжу. Наявність ЕІОС неможлива без потужної, динамічної інформаційної інфраструктури [15].

На базі технічних складових розвивається електронно-комунікаційне інформаційно-освітнє середовище. Застосування технологій дистанційного навчання для всіх користувачів інформаційної системи навчального закладу розкриває нові можливості викладачам та курсантам. Навчальні матеріали стають доступними незалежно від місця перебування, електронні засоби спілкування надають можливість ефективної взаємодії між курсантами та викладачами, навчальні матеріали легко редагуються та доповнюються, процес навчання налаштовується на індивідуальні потреби курсанта. Дистанційне

навчання може бути як окремою формою навчання так і системою підтримки студентів очної форми [19].

Інформаційно-бібліотечна система завдяки пошуковим веб-сервісам та доступу з Інтернет стає основною базою збереження розроблених електронних засобів навчання. Доступ до таких інформаційних сервісів як освітня мережа EBSCO (EBSCO Publishing), HINARI (The Health InterNetwork Access to Research Initiative) значно розширюють науково-освітній потенціал коледжу [29].

Розвиток бази електронних навчальних матеріалів забезпечується як збільшенням та модернізацією технічних засобів, так і системною методично-організаційною підтримкою на рівні рішень Вченої ради коледжу, науково-методичної ради та впровадженню комплексних програм розвитку.

Розвиток дистанційного навчання також має системний характер, забезпечується розвитком технічних, методичних питань та стимулюванням задіяних у процесі розробки дистанційних курсів викладачів.

Розширення доступу до найсучасніших технологій. Важливість співпраці з провідними розробниками інформаційних технологій підтверджено досвідом провідних коледжів та університетів, так університет Гарвард підтримує міцні зв'язки з такими провідними компаніями як Apple, Dell, GovConnection, Microsoft, Adobe та багатьма іншими, завдяки чому курсанти та викладачі мають доступ до передових інформаційних продуктів та програмного забезпечення, приймають участь у спільних дослідках та бізнес-проектах [3].

Розуміючи важливість підготовки висококваліфікованого фахівця, найбільші виробники комп'ютерної техніки і програмних засобів активно співробітничать з навчальними закладами, надають можливості створення навчальних засобів і сертифікаційних навчальних центрів. Активно функціонують міжнародні проекти та програми, що забезпечують фінансування передових досягнень і розвитку нових інформаційних технологій [7].

Для того, щоб налагодити необхідні зв'язки потрібна активна робота зацікавлених людей, які володіють знаннями в своїй науковій тематиці,

співпрацюють з колегами в інших навчальних закладах, використовують інформаційні засоби спілкування, знають англійську мову, згодні до додаткових трудовитрат на етапі становлення стосунків і впровадження передових знань у навчальний процес. З боку керівництва необхідне розуміння важливості розвитку подібних контактів і готовність вкладати гроші в нову техніку та ліцензування програмного забезпечення, застосування проєктних технологій. Важливим чинником також є розвиток банків даних і бібліотек з відкритим доступом до матеріалів через Інтернет, динамічне оновлення інформації про існуючі і заплановані проєкти за допомогою веб-сайту.

Співпраця з корпорацією Microsoft є своєрідною візитною карткою для налагодження партнерства з іншими крупними виробниками. Завдяки цій співпраці, коледж може отримати нові знання щодо технологій інформаційного розвитку провідних коледжів світу.

Для розвитку показнику життєздатності ФПВНЗ необхідно інтенсивно розвивати співпрацю з віддаленими колегами, спільно продукуючи інформаційні ресурси для широкого доступу.

До специфічних особливостей електронно-комунікаційного інформаційно-освітнього середовища (ЕІОС) навчального закладу можна віднести наступні:

- відкрите віртуальне співтовариство;
- висока інтенсивність поновлення ресурсної бази, зважаючи на високих темпів науково-технічного прогресу;
- висока відвідуваність ресурсів віддаленими користувачами, обумовлена потребою соціуму в нових навчальних та інформаційних ресурсах;
- інтенсивне оновлення складу учасників ЕІОС, пов'язане з проведенням навчальних сесій;
- відсутність спільних розробок з віддаленими учасниками ЕІОС, що обумовлює відсутність ресурсів, створених у результаті електронно-комунікаційної взаємодії;

– низький рівень інформаційної взаємодії з віддаленими колегами та / або експертами.

Дві останні особливості є наслідком наявності постійного навчального процесу і, відповідно, інтенсивного завантаження викладацького складу та іншого персоналу ЕІОС. Ці недоліки компенсуються інтенсивним оновленням ресурсів широкого доступу і навчальних матеріалів для дистанційної форми навчання.

Віртуальні команди – це команди, що взаємодіють і спілкуються головним чином за допомогою електронних комунікацій. Обмін інформацією в них йде через кордони країн і організацій, простір і час [13].

Зв'язок з колегами через Internet в режимі реального часу корінним чином міняє принципи роботи і обміну інформацією. Internet стає для членів команди новим комунікаційним стандартом, і програмне забезпечення, що робить можливою видалену колективну роботу, відкриває дорогу до подальшого підвищення продуктивності в нових умовах. Для корисного застосування інформаційних технологій необхідно виділити в команді проєкту відповідну особу – інформаційного модератора, провести вивчення нових можливостей комп'ютерних та інтернет-технологій, визначити найзручнішу форму інтерактивної взаємодії усіх учасників проєкту, планувати взаємодію використовуючи існуючі можливості, звичайні засоби комунікації та нові інформаційні можливості. До числа сучасні технології, корисних для поставленого завдання, наведемо таке: портали на базі систем управління контентом, програми спілкування, соціальні мережі, організовані посилання. Назвемо також вже опановані більшістю користувачів електрону пошту, розсилки, перегляд та пошук на web-сторінках.

При створенні віртуальної команди слід звернути увагу на те, що ці люди можуть працювати самостійно, володіють лідерськими якостями, мають необхідні для створення продукту професійні навички, здатні передавати свої знання колегам, можуть допомогти в розвитку ефективних методів роботи.

Таким чином, розглянуто перспективні напрями впровадження ІКТ у ФПВНЗ, а саме: розвиток електронно-комунікаційного інформаційно-освітнього середовища, розвиток бази електронних навчальних матеріалів, розвиток дистанційного навчання, підвищення ІКТ-кваліфікацій працівників, моніторинг якості підготовки студентів. Запропоновано: створення електронно-комунікаційних мереж ФПВНЗ на основі кластерної обчислювальної системи, об'єднання інформаційно-телекомунікаційних ресурсів провідних ФПВНЗ у єдиний інформаційний простір та доступ до освітніх ресурсів провідних коледжів Європи.

1.4. “Хмарні” технології як основний напрям вдосконалення ІС ФПВНЗ

Сучасні технології навчання ґрунтуються на інтенсивному використанні інформаційних ресурсів та розподілених інформаційних систем (ІС). Безпека цих систем має важливе значення як для нормального функціонування навчального закладу, так і для забезпечення належної якості освіти. Порушення конфіденційності, цілісності та доступності інформації в навчальних ІС (НІС) може негативно впливати на навчальний процес, завдавати фінансових збитків, створювати незручності для студентів, викладачів та адміністративного персоналу. Навчальні ІС є складовими частинами інформаційних систем закладів освіти (ІСЗО). Інформаційні системи закладів освіти мають низку особливостей, що відрізняють їх від ІС інших установ, організацій, підприємств. Сьогодні ще остаточно не сформовані уявлення щодо оптимального складу таких систем, їх архітектури, функцій, які вони реалізують, а також не випрацьовані підходи до забезпечення безпеки інформації в таких системах з урахуванням їх специфіки [4].

На даний момент, розробкою навчальних ресурсів займаються в усіх фахових передвищих військових навчальних закладах (ФПВНЗ), однак для поєднання наявних інформаційних ресурсів не вистачає ні адміністративних, ні фінансових, ні технічних ресурсів. Досить часто спостерігається неефективне

використання або дублювання вже наявних ресурсів. Це змушує шукати нові шляхи їх вирішення в умовах стрімкого розвитку технологій і комунікацій. Одним із перспективних напрямів вдосконалення ІС ФПВНЗ є впровадження «хмарних» технологій (обчислень).

Хмарні обчислення (Cloud Computing) - технологія обробки даних, за якої комп'ютерні ресурси та потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіс. За визначенням Національного Інституту Стандартів і Технології США (NIST), хмарні обчислення – це модель надання користувачеві зручного мережевого доступу до спільного фонду обчислювальних ресурсів (таких як мережі, сервери, масиви даних, програмні приложення та послуги), які можуть бути швидко надані з мінімальними управлінськими зусиллями або взаємодією з провайдером послуг.

Є декілька напрямів розвитку хмарних технологій, що набувають поширення в останній час у тому числі і у галузі освіти [6].

SaaS (Software-as a Service), або програмне забезпечення як сервіс. Деяке програмне забезпечення або додатки, наприклад внутрішній сервер організації для роботи пошти, обміну даними замовляється як платна інтернет-послуга.

У галузі освіти цей тип сервісу може надавати студентам доступ до електронної пошти, операційних систем, додатків, програм розпізнавачів спаму і непотрібної кореспонденції, забезпечувати курсантів і дослідників по необхідності спеціалізованим програмним забезпеченням, а також програмним забезпеченням та обладнанням, яке потребує багато обробки і обчислень (наприклад, для здійснення експериментів).

Деякі дослідники вбачають переваги використання «програмного забезпечення як послуги» у навчальних закладах у двох факторах. По-перше, це дає можливість вирішити проблеми ліцензійного використання програмного забезпечення, що потребує постійного оновлення. З цим пов'язаний процес підтримки та встановлення, відстежування термінів ліцензій і т.п., що потребує значних коштів і спеціальних працівників. У випадку застосування хмарних обчислень схема ліцензування спрощена, а коштів необхідно менше за рахунок

того, сплачується саме послуга, а не купівля програмного забезпечення. По-друге, аргументом на користь технології хмарних обчислень для коледжу дослідники вбачають те, що навчальний процес найбільше за інші види діяльності потребує пошуку і експериментування. А гнучкі можливості, що надають хмарні технології дозволяють змінювати, випробовувати і порівнювати різні типи програмного забезпечення, різні форми його використання, що було б неможливо за умови витрат на закупівлю кожного раз нового програмного забезпечення, обладнання і їх підтримки [26].

PaaS (Platform as a Service) – платформа як сервіс. На відміну від SaaS, що більше призначене для користувача, цей вид послуг більш орієнтований на розробника. В якості послуги надається деякий набір програм, сервісів та бібліотек, який можна використовувати для розробки власних додатків. Може надаватись інтегрована платформа для розробки, тестування та підтримки веб-додатків, створених на основі хмарних обчислень [24].

У галузі освіти даний різновид послуг може бути застосований для розробки інтегрованих додатків, які використовують «у хмарі», для керування освітніми проектами, здійсненням спільних досліджень, наприклад створення віртуальних лабораторій спільного доступу. Крім того, створюється можливість спільної розробки програмного забезпечення командою програмістів, які всі мають доступ до програмного коду і можуть розвивати його.

HaaS (Hardware as a Service) – надання в якості послуги апаратних можливостей, наприклад, певного обсягу пам'яті, процесорного часу, пропускної здатності.

IaaS (Infrastructure as a Service) – розвиток технології HaaS, що передбачає надання в якості послуги певних систем, що лежать в основі побудови інших систем – наприклад, засобів віртуалізації, розподілення навантаження тощо. До складу IaaS можуть входити апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські системи та обладнання); операційні системи і системне програмне забезпечення (засоби віртуалізації, керування ресурсами); програмне забезпечення зв'язку між системами (наприклад інтеграції в мережі, управління

обладнанням). За допомогою технології IaaS створюється можливість придбання, нарощування серверного часу, дискового простору, мереженої пропускної здатності, що відбувається динамічно тоді, коли це потрібно для функціонування певного додатку.

Застосування даної технології в освіті дає можливість позбавитися від необхідності підтримки складних інфраструктур обробки даних, клієнтських і мережних інфраструктур. Прикладом подібного застосування можуть бути системи дистанційного і розподіленого навчання, де застосовуються системи автоматичної обробки, аналізу та узагальнення даних, отриманих від багатьох студентів.

CaaS (Communication as a Service) – новий вид послуг, що є розвитком технології SaaS. В якості сервіса надаються послуги зв'язку, наприклад, IP-телефонія, пошта, чат. Наприклад, в якості сервіса для навчального закладу застосовується електронна пошта. Для цього використовується послуга, що може забезпечити електронними адресами весь заклад (курсантів, викладачів, адміністрацію). Паралельно з електронними адресами надається цілий комплекс корисних додатків, наприклад, текстові редактори, електронні таблиці, презентації), які можуть бути використані у груповій роботі курсантів, коли з'являється можливість спільно користуватися документами через мережу. Разом з тим, надається значний обсяг віртуального дискового простору, де курсанти при необхідності можуть зберігати великі мультимедійні або графічні файли. Ще однією перевагою даного сервісу є те, що курсанти можуть користуватися поштою дистанційно у будь-якому місті, використовуючи мобільні пристрої. Повідомляється про приклади використання «хмарних» сервісів зв'язку для всього закладу, наприклад, у Вестмінстерському університеті, де навчається 22000 студентів. Також перспективними деякі дослідники вважають впровадження подібних сервісів у середній школі.

DaaS (Desktop as a Service) – користувачі отримують в якості сервісу повністю готове для роботи віртулізоване робоче місце. Дана послуга є розвитком технології SaaS, що знайшла поширення в останні роки.

Користувач отримує в своє розпорядження середовище, яке він може додатково налаштувати, налаштувати згідно своїх потреб і цілей. Таким чином, користувач отримує доступ не до однієї програми, а до певного програмного середовища.

Доступ до такого робочого місця надається через Інтернет, але треба мати для цього певне обладнання, яким може бути ноутбук, нетбук і навіть смартфон. Переваги даної технології у тому, що вимоги до обладнання мінімальні і це дає можливість значно знизити затрати, що передбачають закупівлю комп'ютерної техніки і програмного забезпечення. Витрати на користування віртуальним робочим місцем значно менші завдяки тому, що платить клієнт саме за те, що йому необхідно і тоді, коли це необхідно. Крім того, є і інша перевага, що полягає у тому, що доступ до робочого місця користувач може мати де завгодно, через будь-який комп'ютер, де є доступ до Інтернет, а також через мобільні пристрої.

Переваги даної технології знайшли своє використання у сфері освіти завдяки тому, що дають можливість значно знизити витрати, певною мірою вирішити проблему нерівного доступу до засобів інформаційних технологій завдяки тому, що досить потужні ресурси і потужності можна отримувати через Інтернет. Крім того, забезпечується можливість здійснення гнучкості і мобільності навчання, за рахунок можливості використання доступу до необхідних засобів та технологій у будь-якій точці і у будь-який час.

Проекти з застосування DaaS успішно реалізуються у навчанні навіть у середній школі. Так, за допомогою обладнання компанії SIMtone такий проєкт був реалізований в одній з шкіл Каліфорнії. В межах проєкту освітні ресурси, що відповідають сучасному рівню (зокрема, розроблені фондом Unicef) віртуального робочого місця стають доступними для учнів. У межах проєкту у школі використовують продукти хмарних технологій компанії SIMtone, щоб забезпечити приблизно 600 учнів і вчителів «комп'ютерами у хмарі», які можна використовувати будь-де без потужного комп'ютера. Далі ця компанія збирається розвивати освітню програму з впровадження хмарних обчислень

(Education Thunder Program) на національному рівні у значно більших масштабах. Метою програми є забезпечити доступ до цифрових пристроїв високої потужності приблизно для 5 біліонів людей, які не можуть собі цього дозволити, бо не мають комп'ютерів. Таким чином, створюється можливість надати значний обсяг навчального контенту засобами дуже дешевого апаратного обладнання.

Із поширенням технологій дистанційного навчання саме електронні навчальні курси стають важливою одиницею структурування інформації та формою надання змісту навчання. Зміст навчального курсу (електронний контент) містить текстову та графічну інформацію, відео та аудіо матеріали, вправи, лабораторні роботи, підсистему контролю знань, інтерактивні елементи (моделі, демонстрації). Досить важливий комплекс проблем, що стосується організації е-навчання, пов'язаний з забезпеченням управління навчальним курсом. Під управлінням розуміють цілеспрямований вплив менеджера або тьютора на групу учнів з метою організації та координації навчального процесу, досягнення навчальних цілей, контролю та корекції отриманих результатів.

Однією з особливостей хмарних технологій є можливість створення єдиної інфраструктури паралельних та розподілених обчислень і розробок, та об'єднання на цій основі систем та ресурсів різних типів. Завдяки цьому можна виявити напрями застосування хмарних обчислень по відношенню до різних аспектів управління в системах е-навчання.

Розглянемо управління доступом до електронного курсу. Питання доступу до дистанційного навчання по-різному вирішуються із появою і застосуванням мобільних технологій, що значно розширюють можливості отримання освітніх послуг на відстані, у гнучкому режимі стосовно місця і часу. Це змінює методичні підходи до організації дистанційного навчання, розширює його межі і сфери застосування. Іще більше можливостей у цьому напрямі з'являється із застосуванням хмар даних. Як уже зазначалося, завдяки цій технології надається значний обсяг навчального контенту засобами дуже дешевого апаратного обладнання.

Питання доступу до навчальних курсів висувають на перший план міркування безпеки інформації, бо у навчальному процесі можуть бути задіяні ресурси Інтернет, служби пошуку та подання навчальних послуг. Крім того, постає проблема організації та координації доступу значної кількості курсантів до значної кількості ресурсів, коли треба враховувати умови їх взаємодії з провайдером послуг, з викладачем, між собою. Наприклад, у запропонованій архітектурі управління ресурсами виокремлюють трьох-компонентну структуру авторизації доступу, орієнтовану на різні групи користувачів. На основі хмарних обчислень вирішується, які послуги і яким чином можуть бути надані користувачу відповідно до його запитів, платоспроможності, рівня доступу. На першому етапі перевіряється ідентифікація користувача, його кредит і потрібна послуга. На наступному етапі надається доступ користувачеві до різноманітних ресурсів. Для цього існує процедура запиту, за допомогою якого може бути зроблено пошук і надання відповідної послуги.

Важливим є завдання управління контентом (змістом) навчальних курсів. Дана функція пов'язана з систематизацією навчального матеріалу, розбиттям його на порції, поданням практичних і тестових завдань, з метою формування навчальних вмінь та компетентностей. Формування змісту і структури курсу передбачає планування, прогнозування можливих дій учня, його навчальної траєкторії, визначення способів діагностування досягнутого рівня знань і вмінь, надання зворотнього зв'язку, коригування, оцінки і контролю отриманих результатів. У процесі формування контенту менеджер курсу може звертатися до різноманітних колекцій навчальних об'єктів, інших систем дистанційного навчання, ресурсів Інтернет. Для цього можуть бути використані різноманітні сервіси пошуку та діагностики необхідних ресурсів.

Засоби управління контентом дають можливість організації та спрямовування процесу навчання. У зв'язку з цим, важливим фактором є врахування принципу індивідуалізації навчання. Необхідно дослідження того, яку інформацію у який момент часу потребує учень, які труднощі виникають при опануванні навчального матеріалу, яку потрібно надати допомогу. Для

розв'язання зазначених питань застосовують адаптивні технології моделювання навчальної діяльності учня та відстежування його рівня знань. Реалізація цих технологій потребує значних обчислювальних ресурсів для збору, систематизації, обробки інформації, отриманої від кожного учня, для прийняття рішення стосовно подання подальших порцій навчального матеріалу, завдань, вправ і таке ін. Для обробки даних можуть бути використані алгоритми машинного навчання, процеси упорядкування даних із застосуванням інтерактивної візуальної аналітики.

Пакет програм для здійснення аналітичних обчислень, керованих користувачем, реалізований за допомогою хмарних обчислень охоплює такі функції: пошук нових навчальних матеріалів, що містяться «у хмарі» (це можуть бути колекції навчальних об'єктів або системи е-навчання); дослідження закономірностей у даних, отриманих від курсантів, з метою покращення існуючих матеріалів у складі курсів, оптимізації колекцій навчальних об'єктів, і взагалі роботи системи; пошук закономірностей у даних стосовно навчальних стилів, моделей індивідуальних знань курсанта для визначення наступних кроків, навичок і знань, що мають бути опановані; візуалізація отриманих аналітичних висновків для того, щоб менеджери курсу мали можливість налагодити та підвищити ефективність процесу навчання, скоригувати отримані результати [10].

Перевагою хмарних обчислень є більші можливості врахування індивідуальних потреб та навчальної траєкторії курсанта за рахунок моделювання його діяльності і добору необхідних ресурсів на основі обробки значних обсягів даних.

Розглянемо управління навчальними ресурсами. Із поширенням технологій розподіленого навчання, розвитком стандартизації навчальних ресурсів, нерідка ситуація, коли створюються колекції, бібліотеки навчальних матеріалів, що можуть бути доступні для різних систем електронного навчання. Застосування хмарних обчислень дає можливість зберігати значні зібрання навчальних ресурсів, даних та сервісів у структурованому вигляді і надавати їх

по необхідності по запиту користувача або системи. Ресурси можуть бути використані для формування одного або різних навчальних курсів, або надаватися централізовано багатьом навчальним закладам. Це вимагає обробки значних обсягів даних, що поступають від курсантів, для цього застосовується технологія «платформи як послуги». Колекції ресурсів можуть бути доступні завдяки технології «програмного забезпечення як послуги». Для динамічного нарощування апаратних можливостей, таких, як обсяги пам'яті, швидкодія тощо, застосовується технологія «інфраструктура як послуга» [8].

Технології хмарних обчислень спрощують організацію колективного використання ресурсів віддаленого доступу для багатьох користувачів; добір, застосування та надання необхідних засобів в певній точці навчального процесу.

Важливим є також управління спілкуванням (комунікацією). Технологія хмарних обчислень надає більш дешеві та уніфіковані послуги з організації електронної пошти, чатів, форумів, конференцій і семінарів, що здійснюються за допомогою ресурсів, що зберігаються на віддалених носіях.

Таким чином, розглянуто основні напрями розвитку хмарних технологій, що набувають поширення в останній час у тому числі і у галузі освіти, переваги використання «програмного забезпечення як послуги» у навчальних закладах, а також питання доступу до дистанційного навчання та навчальних курсів.

1.5. Висновки до розділу 1

Таким чином, у першому розділі було проведено аналіз інформаційних систем фахових передвищих військових навчальних закладів, розглянуто класифікацію інформаційних систем в системі військової передвищої освіти та інформатизацію системи фахової передвищої військової освіти. У пункті 1.2 розглянуто економічну характеристику інформаційних систем ФПВНЗ, виділено основні елементи інформаційних систем закладів освіти, а також розглянуто існуючі навчальні інформаційні ресурси та структуру навчальної

інформаційної системи ВНЗ. У пункті 1.3 наведено характеристику існуючих методів підвищення економічної ефективності функціонування інформаційних систем ФПВНЗ. Розглянуто основні напрями розвитку хмарних технологій, що набувають поширення в останній час у тому числі і у галузі освіти.

Запропоновано об'єднати модулі реєстрації і управління користувачів та модулю звітності в системі навчального закладу, застосовувати формули (1.2.1-1.2.3) для оцінки вразливостей інформаційної системи ФПВНЗ.

Отже, впровадження технології хмарних обчислень є перспективним напрямом вдосконалення ІС ФПВНЗ. Ці технології можуть бути застосовані для реалізації основних функцій управління навчальним курсом, а також для поліпшення різноманітних показників реалізації е-навчання, таких як доступність, індивідуалізація, якість освітніх послуг, стандартизація вимог до освітніх ресурсів.

РОЗДІЛ 2

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ІС ФПВНЗ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ “ХМАРНИХ” ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Науково-теоретичний аналіз існуючих методів оптимізації ІС організацій та підприємств на базі хмарних технологій

Хмарні обчислення (англ. Cloud Computing) — це модель забезпечення повсюдного та зручного доступу на вимогу через мережу до спільного пулу обчислювальних ресурсів, що підлягають налаштуванню (наприклад, до комунікаційних мереж, серверів, засобів збереження даних, прикладних програм та сервісів), і які можуть бути оперативно надані та звільнені з мінімальними управлінськими затратами та зверненнями до провайдера. При використанні хмарних обчислень програмне забезпечення надається користувачеві як інтернет-сервіс. Користувач має доступ до власних даних, але не може управляти і не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему і програмне забезпечення, з яким він працює. «Хмарою» метафорично називають Інтернет, який приховує всі технічні деталі. Згідно з документом IEEE, опублікованим у 2008 році, «Хмарні обчислення – це парадигма, в рамках якої інформація постійно зберігається на серверах у мережі Інтернет і тимчасово кешується на клієнтській стороні, наприклад на персональних комп’ютерах, ігрових приставках, ноутбуках, смартфонах тощо». Хмарні сервіси, що дозволяють перенести обчислювальні ресурси й дані на віддалені інтернет-сервери, в останні роки стали одним з основних трендів розвитку ІТ-технологій. Концепція хмарних обчислень з’явилася ще в 1960 році, коли американський учений, фахівець з теорії ЕОМ Джон Маккарті (John McCarthy) висловив припущення, що коли-небудь комп’ютерні обчислення стануть надаватися подібно комунальним послугам (public utility). Аналогією обчислювальних «хмар» зі звичного життя можуть служити електростанції. Хоча домовласник може купити електрогенератор і піклуватися про його

справність самостійно, більшість людей вважає за краще отримувати енергію від централізованих постачальників. Провайдери хмарних рішень дозволяють орендувати через Інтернет обчислювальні потужності та дисковий простір. Переваги такого підходу – доступність (користувач платить лише за ті ресурси, які йому потрібні) і можливість гнучкого масштабування. Клієнти позбавляються від необхідності створювати і підтримувати власну обчислювальну інфраструктуру. За оцінками експертів, використання хмарних технологій в багатьох випадках дозволяє скоротити витрати в два-три рази в порівнянні з вмістом власно розвиненої ІТ- структури. «Хмара» відкриває новий підхід до обчислень, при якому ані обладнання, ані програмне забезпечення не належать підприємству. Замість цього провайдер надає замовнику вже готовий сервіс. До допомоги «хмар» часто вдаються молоді компанії-стартапи, які потребують великих обчислювальних ресурсів для обслуговування користувачів, але не можуть дозволити собі створення і експлуатацію власного дата-центру. Одним з перших широкодоступних хмарних інтернет-сервісів стала електронна пошта з веб-інтерфейсом. У цьому випадку всі дані зберігаються на віддалених серверах, а користувач отримує доступ до своїх листів через браузер з будь-якого комп'ютера або достатньо потужного мобільного пристрою.

Існують такі моделі розгортання: власна хмара, публічна хмара, гібридна хмара, суспільна хмара.

До основних моделей обслуговування можна віднести: інфраструктура як послуга (IaaS, англ. IaaS or Infrastructure-as-a-Service), платформа як послуга (PaaS, англ. Platform-as-a-Service), програмне забезпечення як послуга (SaaS, англ. Software-as-a-Service).

Але не всі розробники підтримують тільки такі моделі є, наприклад, – робоче місце як послуга, дані як послуга, безпека як послуга, Compute as a Service, Storage as a Service, Virtual Desktop as a Service (компанія Dell), компанія Gartner передбачає Everything as a Service. Останнє зумовлене тим, що напрямок хмарних обчислень перебуває в стані накопичення першого досвіду

та інноваційних пошуків, визначення шляхів досягнення теоретичних положень у практиці. Це підтверджує й досить значна варіація прогнозів щодо розвитку хмарних обчислень та неоднозначність ідентифікації своїх продуктів постачальниками. Такі всесвітньо відомі фірми як Gartner, IDC, Forrester Research, McKinsey, Unit 4, Softline, Symantec із різним відсотком прогнозують зростання попиту та прибутків від хмарних послуг. За їх прогнозами, до 2030 р. хмарними обчисленнями будуть користуватися 60-75% робочих місць. Але це стосується розвинених країн Європи та світу [28].

Приватна хмара (англ. private cloud) – це хмарна інфраструктура, яка призначена для використання виключно однією організацією, що включає декілька користувачів (наприклад, підрозділів). Приватна хмара може перебувати у власності, керуванні та експлуатації як самої організації, так і третьої сторони (чи деякої їх комбінація). Така хмара може фізично знаходитись як в, так і поза юрисдикцією власника [35].

Публічна хмара (англ. public cloud) – це хмарна інфраструктура, яка призначена для вільного використання широким загалом. Публічна хмара може перебувати у власності, керуванні та експлуатації комерційних, академічних (освітніх та наукових) або державних організацій (чи будь-якої їх комбінації). Публічна хмара знаходиться в юрисдикції постачальника хмарних послуг.

Громадська хмара (англ. community cloud) – це хмарна інфраструктура, яка призначена для використання конкретною спільнотою споживачів із організацій, що мають спільні цілі (наприклад, місію, вимоги щодо безпеки, політику та відповідність різноманітним вимогам). Громадська хмара може перебувати у спільній власності, керуванні та експлуатації однієї чи більше організацій зі спільноти або третьої сторони (чи деякої їх комбінації). Така хмара може фізично знаходитись як в, так і поза юрисдикцією власника [32].

Гібридна хмара (англ. hybrid cloud) – це хмарна інфраструктура, що складається з двох або більше різних хмарних інфраструктур (приватних, громадських або публічних), які залишаються унікальними сутностями, але з'єднанні між собою стандартизованими або приватними технологіями, що

уможливлють переносимість даних та прикладних програм (наприклад, використання ресурсів публічної хмари для балансування навантаження між хмарами).

Досить цікавим є співвідношення начебто повної економічної ефективності хмарних технологій та відносно повільного їх впровадження в практику. У даній роботі згруповано та проаналізовано переваги та недоліки хмарних технологій і суб'єктів – їх одержувачів (таблиці 2.1.1, 2.1.2).

Таблиця 2.1.1 – Сутність переваг хмарних технологій для відповідних одержувачів

Переваги	Сутність	Одержувачі
1	2	3
Економія коштів (зниження вартості володіння ІТ-системою на 50-75%)	Не є потрібним придбання обладнання, програмного забезпечення, обслуговування їх та підтримки в актуальному стані – переведення капітальних витрат у операційні, орендна плата за ресурси, що фактично використовуються	Користувачі всіх моделей обслуговування відповідно до рівня послуг
Економія часу	Не є потрібним займатися розробленнями, оновленням, підтримкою; можна швидко в автоматичному режимі нарощувати обсяги пам'яті, швидкодію і т. ін.; доступність з будь-якого місця, де є мережа; дистанційний доступ до електронних пристроїв	Користувачі всіх моделей обслуговування відповідно до рівня послуг

Продовження таблиці 2.1.1

Використання підвищеного захисту програмного забезпечення і даних	Спеціалізовані засоби захисту, що постійно оновлюються; деякі постачальники пропонують постійне резервне копіювання.	Користувачі моделей PaaS, SaaS, розробники – захист від неліцензійного використання ПЗ
Економія за рахунок ефекту масштабу	Можливість ефективного використання ресурсів за рахунок перерозподілу між користувачами	Для власників ЦОДів, користувачів моделей IaaS

Таблиця 2.1.2 – Сутність недоліків хмарних технологій

Недоліки	Сутність	Примітка
1	2	3
Незадовільна безпечність	Підвищення рівня послуг пов'язане з одночасним зниженням рівня контрольованості процесів із боку підприємства. Можливість промислового шпіонажу, використання підставних сайтів і т.д. Критичний збій системи буде стосуватися мільйонів користувачів. Незрілість постачальників. Неможливість контролю або безпосередньо вилучення, видалення своїх даних	17.03.2011 – інтернет-сервіс Reddit припинив роботу на декілька годин через вихід з ладу обладнання. 21.04.2011 – через відмову роботи сервісу Amazon постраждали тисячі користувачів, збій ліквідувався 3 доби.
Ненадійний Інтернет, висока вартість послуг	Ненадійні канали зв'язку, особливо у малих містах і відносно висока вартість	Вартість Інтернет-підключення розраховується у відсотках від ВВП на особу.

Продовження таблиці 2.1.2

Залежність від постачальника	Більшість хмарного ПО має пропрітарний характер, закритий код. Зникнення постачальника з хмари – зникнення і всього, що в хмарах у такого постачальника.	Найбільш розповсюдженими є сервіси Google, Amazon. Всі глобальні постачальники тим чи іншим способом намагаються залучити і прив'язати до себе користувачів. Програмні продукти повинні відповідати вимогам інтероперабельності, мобільності, кросплатформеності, мати стандартні API для підключення програм інших розробників.
Труднощі інтеграції з діючими інформаційними системами	Для великих підприємств, які використовують комплексну автоматизацію не має сенсу повністю змінювати ІС, тоді постає питання інтеграції, яке не так просто вирішується	Заміна системи, розроблення додаткових модулів інтеграції – додаткові гроші. Для використання зовнішньої хмари підприємство повинно створити внутрішню хмару (провести віртуалізацію – забезпечити горизонтальну масштабованість та сервісно орієнтовану архітектуру). Для багатьох це повне перероблення системи.
Менша функціональність хмарних систем	Прикладні сервіси у публічних хмарах мають меншу функціональність, ніж автономні	Тимчасова вада, яка буде виправлена у процесі розвитку.
Відсутність адекватного юридичного забезпечення	Немає законодавства, яке б регулювало відносини суб'єктів хмарних обчислень; обмеженість національних законодавств на розміщення персональних та інших даних	Верховний суд Великобританії у листопаді 2010 р. виніс рішення, що відповідальність за опубліковану інформацію в Інтернеті особа несе тільки в країні, де фізично розташовані сервери. В Україні дані підприємств повинні перебувати на її території. У деяких країнах урядові органи можуть вилучати дані у постачальників хмарних послуг без попередження власників.

Продовження таблиці 2.1.2

Значна кон-	Значну економію і дохід	Побудова крупного ЦОДа у США
-------------	-------------------------	------------------------------

центрація обчислювальних потужностей, що може призвести до монополізму	від масштабування одержують у разі обслуговування адміністратором більш ніж 1000 серверів	на 50 тис. серверів коштує приблизно 200 млн дол
--	---	--

Наявність переваг і недоліків вказує на необхідність для кожного підприємства уважно підходити до змін у моделях бізнесу та процесів, що їх обслуговують. До того ж у кожному бізнесі свої критичні дані і процеси, а також співвідношення швидкості, доступності для кінцевого користувача та ризику втрати даних і контролю над ситуацією. Як стверджував Б. Брехт у своєму «Копійчаному романі»: не будемо сперечатися, порахуємо. Тобто необхідно ретельно обґрунтувати у фінансовому плані необхідність і можливість переходу до нової моделі обслуговування.

Але ясно одне, що хмарні технології вже розвиваються і використовуються. І те, що Європа і США займаються впорядкуванням питань з їх використання (безпеки, юридичних, стандартизації) свідчить про поступовий перехід до активного промислового впровадження цих технологій.

Наприклад, у межах федеральної програми управління ризиками та авторизацією (RedRAMP), яка призначена для відбору постачальників хмарних послуг для державних органів, федерального керівництва США, встановлено близько 170 заходів із забезпечення небезпечності [11].

Європейська агенція з мережевої та інформаційної безпеки у 2009 р. опублікувала звіт про ризики й переваги хмарних обчислень у сфері інформаційної безпеки [34].

Єврокомісар із цифрового розвитку Neelie Kroes зазначила, що правильні дії з боку європейського уряду дозволять зберегти за Інтернетом роль генератора інновацій, економічного зростання та свободи. Першим напрямком діяльності європейського уряду стане вдосконалення законодавства. Ця робота повинна вестися в міжнародних масштабах: такі питання і захист даних, і

приватності, визначення юрисдикції даних, визначення міри відповідальності за порушення в роботі сервісів та захист прав користувачів мають міжнародний інтерес.

Що стосується України, то немає загальнодержавних ініціатив із розгляду питань хмарних обчислень, є деякі приватні публікації з огляду ситуації, рекламні матеріали вендорів крупних зарубіжних корпорацій. Українські компанії досить скромно підходять до визначення своїх послуг – хмарний хостинг, що в принципі відповідає сутності більшості послуг, що надаються.

Узагальнену характеристику хмарних послуг, що пропонуються провайдерами у публічних хмарах України (таблиці 2.1.3; 2.1.4) надано за моделями обслуговування. Дані таблиці 2.1.3 показують, що основна маса послуг належить моделі IaaS і послуги мають досить значну розбіжність за характеристиками. (У таблицю включені тільки ті провайдери, у яких є конкретні характеристики сервісів, що ними пропонуються, та їх ціни).

Фірма Interserver надає доступ до програмного забезпечення, яке дозволяє віднести її послуги до моделі PaaS.

Що стосується моделі SaaS, то ми маємо досить цікаву ситуацію.

Таблиця 2.1.3 – Характеристика хмарного хостингу в Україні

Фірма	Рішення	<i>ННД</i>	<i>ОС</i>	<i>Ціна/м</i>	<i>ЦОДи</i>
1	2	3	4	5	6
HostPro hostpro.ua	Cloud міні- мальний Cloud мак- симальний	10000Mb 160000Mb	Будь-яка ОС Будь-яка ОС	\$25.00 \$320.0	Україна, Нідерланди

Продовження таблиці 2.1.3

UnixHost unixhost.com.ua	VDS Mini	10240Mb	Будь-яка ОС	\$14.00	Україна
	VDS Light	15000Mb	Будь-яка ОС	\$19.00	
	VDS Base	25000Mb	Будь-яка ОС	\$24.00	
	VDS Medium	50000Mb	Будь-яка ОС	\$34.00	
	VDS Powerful	60000Mb	Будь-яка ОС	\$44.00	
	VDS High	80000Mb	Будь-яка ОС	\$74.00	
ООО «Просто Хостинг» prostohost.com	VPS-L	80000Mb	Unix/Linux	\$39.95	Україна
	VPS-XL	160000Mb	не вказано	\$69.95	
	VPS-XXL	250000Mb	не вказано	\$129.9	
Ukraine Hosting ukrainehosting. com.ua	Cloud-1	2000Mb	Будь-яка ОС	25.00 грн	Україна
Paylicense paylicense.com	OVZ Linux 1	3000Mb	Unix/Linux	\$4.99	Україна, Німеччина, Франція
	OVZ Linux 2	7000Mb	Unix/Linux	\$7.99	
	OVZ Linux 3	10000Mb	Unix/Linux	\$11.99	
ЗАО «ISPSystem» ispserver.com	Host Cloud	1000Mb	Не вказано	\$1.29	Бельгія, США, Німеччина
ООО Еквіа www.ekvia.com	Пакет А	50000Mb	FreeBSD	\$18.75	Україна
	Пакет В	100000Mb	FreeBSD	\$27.50	
	Пакет С	200000Mb	FreeBSD	\$47.50	
Just Hosting justhosting.com	JV1	Не обме- жено	Unix/Linux	\$8.00	Німеччина
	JV2		\$12.00		
	JV3		\$18.00		

Продовження таблиці 2.1.3

ROICDC roicdc.com	R0 R1 R2	8000Mb 10000Mb 12000Mb	Будь-яка ОС	\$10.00 \$15.00 \$18.00	Україна
MiroHost http://www.favor.com.ua	eVPS 1 eVPS 64	до 40 Gb 40 Gb		54 грн. 1800 грн.	Україна
Interserver http://interserver.com/	MINI OPTIMAL PRO VIP UNLIM	500 Mb 2000 Mb 7000 Mb 20000 Mb 50000 Mb		1.8\$ 4\$ 7\$ 10\$ 19\$	Німеччина

Значна кількість громадян України вже користується деякими хмарними послугами навіть не дуже замислюючись над цим. Соціальні мережі, веб-пошта, інші комунікації, зберігання даних, фотографій, офісні програми, які є доступними за допомогою веб-браузера. Більшість з них є безкоштовною (вельми значущий фактор). Але головний напрямок для розроблювачів SaaS-сервісів малий та середній бізнес. Саме цей напрямок має стати джерелом доходів для перших і можливістю економії для других. Перелік наявного в Україні програмного забезпечення за моделлю SaaS наведено у таблиці 2.1.4.

Таблиця 2.1.4 – Характеристика SaaS-сервісів в Україні

Тип програми	Назва програми	Розробник
1	2	3
Офісні пакети	Google Docs, Google Apps, Zoho Write, Office Web Apps, Office 365	Google Microsoft
Презентації	Sliderocket, Prezi	Sliderocket Inc, Prezi Inc
Графічні редактори	Photoshop, Pixlr, Lunapic	Adobe Systems, Pixlr team, lunapic

Продовження таблиці 2.1.4

Поштові сервіси та пошукові системи	Google, Pandora	Google, Pandora Corp
Бухгалтерські та інші програми «1С»	1С Бухгалтерія 8.3	«1С», Україна Goodex (Україна)
Антивірусні програми	ESET	ESET, Словаччина
Організація колективної роботи, CRM системи	Об'єднання офісів за допомогою технології VPN, антивірусний захист і безпека, поштові системи, системи колективної роботи, CRM системи	Компанія ISS (Україна) (www.issukraine.com)
Електронний документообіг	Directum	Представництво фірми «Лан Сервіс» в Україні
Соціальні мережі	Facebook, MySpace	Facebook, США
Різне для малих і середніх фірм	«Сумісна робота», «Бизнесменеджер», «Таск-менеджер», CRM	«Мегаплан», Україна

Аналіз даних таблиці 2.1.4 показує досить обмежений перелік спеціалізованих послуг за моделлю SaaS, яких немає у безкоштовному сервісі. Це означає, що постачальникам SaaS-послуг потрібно доказати своїм клієнтам вигідність їх хмарних сервісів. Зокрема, це стосується відкритості інформації щодо тарифних планів, можливості безкоштовного ознайомлення з продуктами та послугами (позитивні приклади – компанія ISS), доступ до SLA та забезпечення його виконання.

Великі корпорації, особливо фінансові, будують й використовують власні ЦОДи, створюють приватні хмари для внутрішніх потреб. З одного боку, у них є фінансові можливості, а з іншого – вони опікуються безпекою даних і не хочуть втратити будь-який контроль над даними і процесами.

Найбільші проблеми виникають щодо комплексної автоматизації діяльності підприємств або їх основних бізнес-процесів.

І можна сказати, що українські розробники моделі SaaS винайшли

непоганий спосіб завоювати прихильників – використання компромісного варіанту з урахуванням якості місцевих інтернет-каналів і психологічного настрою користувачів «мати своє при собі» (модель S + S). Вони пропонують програмні засоби («Простий бізнес», заявлена «1С:Бухгалтерія 8.3»), які можуть працювати у хмарах і вивантажуватися у автономний ПК. Так, у «Простому бізнесі» база даних при роботі кешується й продовжує працювати навіть за порушення зв'язку.

Загальною характеристикою компаній, що будують свої продукти на основі хмар, є впевненість у тому, що мережа Інтернет в змозі задовольнити потреби користувачів в обробці даних. Найбільшими гравцями на ринку інфраструктури як послуги є Amazon, Microsoft, VMWare, Rackspace та Red Hat. Хоча деякі з них пропонують більше ніж просто інфраструктуру, їх об'єднує мета продавати базові обчислювальні ресурси.

Загалом хмарні технології мають як плюси, так і мінуси. Вони доволі економічні і доцільні для організацій, корпорацій, фірм і т.і. Вони не потребують значних ресурсів вашого пристрою (будь-то ПК, планшет, смартфон, нетбук або інший комп'ютер), але вони вимогливі щодо доступу до Інтернету.

Недоліки «хмарних» рішень зводяться, в основному, до проблеми довіри постачальнику сервісу, від якого залежить як безперебійна робота, так і збереження важливих даних користувача. Крім того «хмарні обчислення» висувають високі вимоги до якості каналів зв'язку, які гарантують постійний якісний доступ в Інтернет.

Організаціям, які повинні забезпечити постійне дотримання належного рівня сервісу необхідно вирішити декілька ключових вимог, перш ніж вони зможуть перемістити конфіденційні дані у хмари. Розглянемо відповідність завдань, що стоять перед організаціями та системами, які беруть ініціативи з розгортання програмного забезпечення у хмарах, щоб забезпечити захищеність та відповідність даних і ресурсів з максимальною ефективністю.

Розглянемо проблематику розгортання програмного забезпечення як

сервісу. Багато підприємств бажають скористатися перевагами продуктивності, економії витрат і масштабованості, що пропонують хмарні інфраструктури. Тим не менш, необхідність дотримання вимог рівня обслуговування не зникає, коли підприємство розгортає хмарні рішення, будь то розгортання програмного забезпечення як сервісу (SaaS) чи повної інфраструктури-як-послуги (IaaS).

Важливо поцікуватись про вирішення наступних питань:

– роз'яснення щодо забезпечення безпеки. Коли організації мігрують важливі дані до середовища публічних хмар, їм доводиться довіряти своїм постачальникам хмарного середовища, принаймні на рівні досягнутих домовленостей. Відповідні функції і обов'язки клієнта і постачальника будуть істотно відрізнятися в залежності від моделі розгортання хмари. Наприклад, у випадку середовища IaaS, клієнт збереже такі обов'язки, як захист даних і виправлення, а продавець може нести відповідальність за фізичну безпеку, сегментацію мережі, а також ізоляцію орендарів в багатокористувацьких середовищах. Незалежно від прийнятої моделі хмари, організаціям необхідно забезпечити розмежування відповідальності покладеної на них, та переконатись, що заходи постачальника для забезпечення безпеки очевидні та можуть бути перевіреними;

– забезпечення конфіденційності даних і довіри. Коли важливі дані знаходяться під контролем хмарних послуг, організації повинні мати чітке уявлення про те, як ці дані можуть бути збережені. Наприклад, деякі провайдери хмар мають уточнюючі правила, що, в разі розірвання договору, вони будуть зберігати дані про клієнтів, поки не будуть заплачені всі борги, що може бути причиною відмови від послуг багатьох організацій. В інших випадках, якщо провайдер хмари викликаний до суду, вони можуть погодитися передати записи для одного або декількох клієнтів до правоохоронних органів. Нарешті, питання пов'язані з належним виведенням з експлуатації носіїв даних з копіями додатків та образами віртуальних машин також можуть представляти проблеми;

– розгляд можливих регіональних особливостей. Є багато правил, які є не тільки специфічними для даного регіону, але які передбачають, де чутливі інформаційні ресурси можуть і не можуть розміщуватись. В багатьох країнах також існують закони, що обмежують можливість передачі та обробки даних за кордоном. Як наприклад, в частині європейських країн, медичні заклади не можуть користуватися хмарними послугами для зберігання даних про пацієнтів, якщо об'єкти провайдера не знаходяться виключно в межах кордонів конкретних країн.

Розглянемо техніко-економічні вимоги до забезпечення безпеки розгортання сервісів.

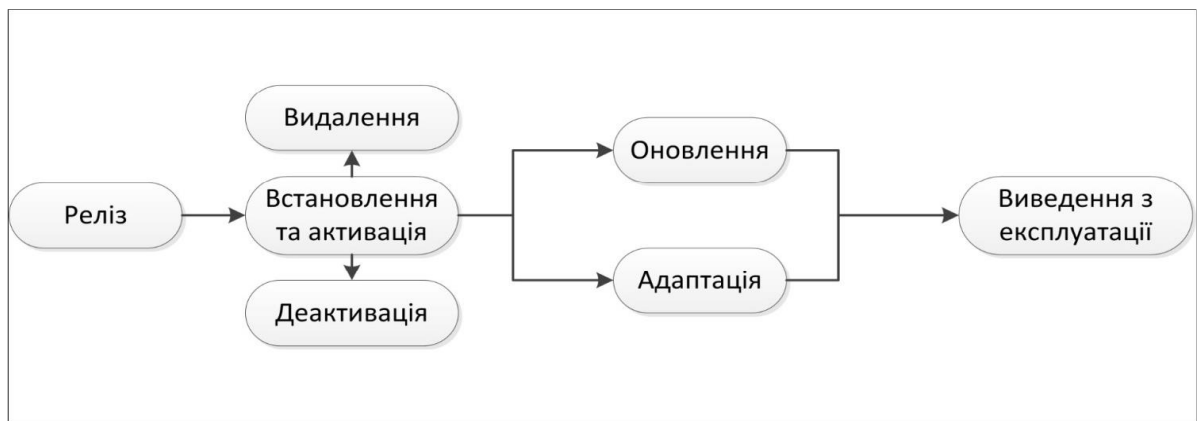


Рисунок 2.2.1 – Етапи розгортання програмного забезпечення

З метою задоволення своїх нормативних вимог у віртуалізованих середовищах хмари, організації повинні виходити за рамки основних елементів управління доступом користувачів і активно застосовувати надійні політики безпеки. На рис. 2.2.1 приведені етапи життєвого циклу програмного забезпечення при введенні в експлуатацію. Для досягнення приведених вище цілей, системи розгортання ПЗ повинні відповідати таким вимогам:

– контроль привілейованого доступу користувачів, відповідно з великою кількістю мандатів безпеки організацій для захисту від внутрішніх загроз та пом'якшення ризиків, пов'язаних з зловмисними діями адміністраторів. Системи повинні забезпечувати, щоб навіть в багатокористувацьких середовищах хмар, мали місце прозорість та керованість безпеки, необхідні для

захисту чутливих даних. Для цього система повинна розділяти віртуальні модулі, які містять конфіденційні дані. В результаті, система безпеки отримає контроль та забезпечить неможливість адміністраторів хмарних послуг зловживати своїми правами суперкористувача і, що користувачі, які мають доступ до одного сервісу чи його частини, не можуть отримати доступ до екземплярів іншої групи. Крім того, необхідно забезпечити контроль та сповіщення про зміни в критичних правилах доступу для відповідальних осіб;

– захист від несанкційованого копіювання екземплярів сервісу. В хмарних середовищах, примірники можуть постійно мігрувати між віртуальними машинами. З урахуванням мінливості цих умов, система розгортання повинна гарантувати, що віртуальні образи і конфіденційні дані, якими вони володіють, не залишались випадково в не використовуваних системах, або системах, до яких можуть отримати доступ сторонні особи чи сервіси. Система розгортання повинна також зберігати повний контроль над ізольованістю даних, захищеністю та спільним використанням в багатокористувацьких хмарних середовищах. Використовуючи шифрування віртуальних екземплярів, можна як істотно скоротити ймовірність компрометування системи через доступ до її фізичних носіїв, так і забезпечити захист від цілого ряду вразливостей. Крім того, система повинна забезпечувати можливість точного застосування політики безпеки для конкретних підмножин даних. Це зображає шлях яким може бути запечена безпека даних при розгортанні програмного забезпечення як сервісу;

– забезпечення відслідковування дій. Для системи важливо не тільки забезпечити надійний процес розгортання, а й передбачити надійне збереження інформації про всі дії виконувані системою або адміністратором з її використанням. Це є важливим для відслідковування всіх змін, що були внесені протягом розгортання сервісу, або під час експлуатації системи. Для цього повинне бути використане централізоване управління процесом змін. Функція перевірки цілісності виявляє не заплановані зміни, які, можливо, було зроблено вручну на сервері і попереджає оператора, який може прийняти рішення про

інтегрування цих змін в остаточну конфігурацію або ж їх відхилення і повернення до еталонної конфігурації. Також відслідковування дій може бути використано для аудиту роботи системи та, у випадку нештатних ситуацій, значно спрощує розслідування їх причин.

Розглянемо такий інструмент управління як сховище даних для підвищення конкурентоспроможності підприємств. Малі та середні підприємства відіграють важливу роль на місцевих, національних та навіть глобальному ринках.

Їх розвиток та підвищення ефективності їх управління є невід'ємною частиною та необхідністю національних економік. Підвищення ефективності управління малими та середніми підприємствами неможливо без вдосконалення технічної сторони функціонування підприємств, а саме інформаційних технологій. Це обумовлено необхідністю збирання та оброблення великого об'єму даних та використання сучасних систем підтримки прийняття рішень (СППР) навіть малими підприємствами з метою підвищення конкурентоспроможності.

Ринок СППР наповнений різноманітними системами. Проте, висока вартість, високі вимоги до апаратної та програмної інфраструктури, складність для користувачів, надмірна функціональність, низька гнучкість системи до швидкозмінного бізнес-середовища, невідповідність специфіці роботи малих та середніх підприємств роблять існуючі на ринку України та міжнародному ринку СППР непридатними та недосяжними для підприємств МСБ.

Таким чином, малі та середні підприємства потребують дешевого, простого, гнучкого та в той же час ефективного рішення з «легкою» архітектурою. Для виконання цих вимог доцільно використовувати «легкого» клієнта на основі web-інтерфейсу (наприклад, web-браузер). Крім того, використання web-технологій забезпечує відносну дешевизну отриманого рішення за рахунок відсутності необхідності великої кількості додатків, та необхідності побудови та підтримки корпоративної мережі. Потреба у безперервному аналізі даних традиційно вирішується за допомогою технологій

OLAP (Online analytical processing), але вони майже завжди базуються на «важкій» архітектурі і їх гнучкість обмежена агрегацією даних. Водночас бази даних (БД), що працюють виключно в оперативній пам'яті (ОП), мають значні переваги часу обробки даних та наділені більшою гнучкістю (аналіз даних можливий на будь-якому рівні деталізації).

Використання Web для побудови системи підтримки прийняття рішень відбувається за наступними напрямками: Web як джерело інформації, Web як «легкий» клієнт (наприклад, web браузер), Web як сховище даних, Web як технології обробки та візуалізації даних.

До цього часу Web використовувався здебільш в якості інтерфейсу для відображення даних. Застосування web-браузерів забезпечує простоту та дешевизну інсталяції та використання системи, спрощує процес навчання користувачів системи, зменшує вартість впровадження та підтримки системи. В той же час зникає необхідність у великій кількості розрізнених, додатків, надається можливість проглядати сховище даних партнерам та філіям підприємства. Проте, існує безліч можливостей у використанні Web у сфері сховищ даних. Web-сховища даних наслідують такі якості традиційних сховищ даних як організація даних щодо об'єктів підприємства, агрегація даних, наведення даних в вигляді часових рядів. Однак, web-сховища даних відрізняються доступом до даних (замість локального доступу використовується доступ через мережу Інтернет).

Web-сховища даних можна поділити на дві підгрупи: XML document warehouses та XML data warehouses. Перші націлені на роботу з неструктурованими даними, другі – на роботу зі структурованими даними. Побудова сховища даних за допомогою наведених технологій відбувається шляхом перетворення XML даних в реляційну модель з використанням XML схеми даних.

Нині популярні хмарні обчислення також використовують Web-технології. Хмарні обчислення надають доступ до великих об'ємів даних та обчислювальних ресурсів через різні інтерфейси. Головними користувачами

хмарних обчислень стають малі підприємства, які не мають можливості самостійно інвестувати та підтримувати коштовне апаратне та програмне забезпечення. Крім того, їх цінова політика адаптована до використовуваних ресурсів.

Таким чином, здійснено науково-теоретичний аналіз існуючих методів оптимізації ІС організацій та підприємств на базі “хмарних” технологій, а також розглянуто, що таке хмарні обчислення, моделі розгортання та моделі обслуговування хмарних обчислень, згруповано та проаналізовано переваги та недоліки хмарних технологій і їх одержувачів, узагальнено характеристику хмарних послуг, що пропонуються провайдерами у публічних хмарах України, також розгорнуто проблематику розгортання програмного забезпечення як сервісу та технічні вимоги по забезпеченню безпеки розгортання сервісів.

2.2. Обґрунтування вибору процедур і алгоритмів впровадження “хмарних” технологій в інформаційні системи ФПВНЗ

Професійна підготовка ІТ спеціалістів, в сучасному світі стикається з проблемою постійного оновлення як апаратного так і програмного забезпечення. Освітні установи залежать від інформаційних технологій, без яких вони вже не можуть ефективно функціонувати. Придбання та обслуговування програмного забезпечення та різної комп'ютерної техніки постійно вимагає значних фінансових вкладень і залучення кваліфікованих фахівців. Рішенням проблеми може стати використання технологій "хмарних обчислень", Web 2.0 і Web 3.0.

Удосконалення системи освіти на основі інформаційних технологій та широке впровадження в навчальний процес ІКТ досліджували вчені: В.Биков, А.Верлань, Р.Гуревич, М.Жалдак, Т.Коваль, С.Сисоєва, О.Спірін, О.Стефаненко та ін.

Мережевим технологіям та використанню мережевих соціальних сервісів мережі Інтернет в освіті також присвячено багато роботи вітчизняних, та

зарубіжних авторів. Наприклад, можливості використання веб-технологій в освітньому процесі передвищих навчальних закладів України розглянуті в дослідженнях В.Бикова. Грендон Джил в своїй роботі описує особливості використання Інтернет в якості освітньої технології в системі передвищої освіти, дає рекомендації до їх застосування. У перерахованих вище роботах веб-сервіси розглядаються як мережеве програмне забезпечення, що підтримує групові взаємодії. На відміну від розглянутих у вище перелічених роботах мережевих сервісів (блоги, вікі-сторінки, месенджери, відеосервіси тощо), "хмарні обчислення" дозволяють використовувати як сервіс і програмне забезпечення, і дані, і навіть комп'ютери. В деяких роботах навіть описано, яким чином можна ефективно використовувати cloud computing в процесі навчання і підготовки студентів. Однак, аналіз педагогічних праць та літератури виявив, що питання використання хмарних сервісів в освітньому процесі ФПВНЗ маловивчені.

"Хмара" позначає складну інфраструктуру з великою кількістю технічних деталей, захованих у "хмарах". Національний інститут стандартів і технологій США (National Institute of Standards and Technology – NIST) в документі "NIST Definition of Cloud Computing v15" визначив "хмарні обчислення" наступним чином: модель "хмарних обчислень" дає можливість зручного доступу за допомогою мережі до загального пулу з налаштованими обчислювальними ресурсами (наприклад, мережі, сервера, системи зберігання, програми, послуги); модель "хмари" сприяє доступності та характеризується п'ятьма основними елементами (самообслуговування на замовлення, широкий доступ до мережі, об'єднаний ресурс, незалежне розташування, швидка гнучкість, вимірювані сервіси). "Хмара" містить три сервісні моделі (програмне забезпечення як послуга, платформа як послуга, інфраструктура як послуга) і чотири моделі розгортання (приватні хмари, групові хмари, загальнодоступні хмари, гібридні хмари). Професор Массачусетського технологічного інституту (MIT) Карл Хеввіт відзначив, що при "хмарних обчисленнях" дані постійно зберігаються на віртуальних серверах, розташованих у "хмарі", а також

тимчасово кешуються на стороні клієнта на комп'ютерах, ноутбуках, нетбуках, мобільних пристроях та ін [17].

Першим кроком у використанні "хмарних обчислень" в освіті була передача підтримки електронної пошти (аутсорсинг) студентам і викладачам. Електронна пошта – це базова, досить добре стандартизована послуга, яка легко може підтримуватися ззовні, але не є ключовою для роботи освітньої установи. Як Google, так і Microsoft в багатьох країнах надають освітнім установам електронну пошту безкоштовно. Навчальні заклади також починають використовувати низькорівневі хмарні послуги з метою зберігання даних. Це може виявитися вигідним, якщо безпека доступу до даних не є пріоритетом, наприклад, якщо відео- та аудіоматеріали надаються як відкриті освітні ресурси. Безкоштовне відео в режимі онлайн відкриває небачені можливості для будь-якого фахівця у галузі освіти. Як приклад можна привести бібліотеку Академії Хана, де утримується більше 2400 безкоштовних відеолекцій зі всіх предметів.

Реалізована з 1997 року некомерційна програма Мережних академій Cisco безкоштовно надає навчальні і екзаменаційні матеріали, а також інструкторську підтримку навчальним закладам у всіх частинах світу. Нині вона діє в 165 державах. Таким чином, Мережні академії Cisco є найбільшим віртуальним навчальним класом на нашій планеті. Хмарні технології доставляють навчальні матеріали найекономічнішим і найнадійнішим способом, відрізняючись простотою розповсюдження і оновлення. Крім того, мережна хмара відкриває двері в світ освіти для тих, хто не в змозі вчитися традиційним способом. Особливу користь принесуть два типи хмарних обчислень: SaaS (software-as-a-service – програмне забезпечення як послуга, тобто доставка хмарного програмного забезпечення у реальному часі) і IaaS (infrastructure-as-a-service – інфраструктура як послуга, тобто безкоштовне надання ресурсів зберігання даних, функцій електронної пошти і систем спільної роботи). Третій тип хмарних обчислень – PaaS (platform-as-a-service - обчислювальна платформа як послуга), для освітніх установ з часом має стати більш актуальним.

Підтримка хмарних технологій і обчислень стає важливою складовою розвитку освіти. Є два основних способи використання хмарних сервісів в освіті.

Перший – публікації та обмін ресурсами в рамках спільноти користувачів.

Інший варіант використання "хмарних" послуг, який починає поширюватися в сфері освіти, це переміщення в "хмару" систем управління навчанням (LMS, Learning Management Systems). Передача підтримки таких систем як, наприклад, Blackboard та Moodle, зовнішнім провайдером має сенс для освітніх установ, які не можуть дозволити собі покупку й підтримку дорогого устаткування і програмного забезпечення.

Існує помилкова думка, що "хмарні обчислення" – будь-яка послуга, що надається за допомогою Інтернет. Крім того, часто термін Web 2.0 плутають з терміном "хмарні обчислення". Як і у випадку хмарних обчислень, з визначенням Web 2.0, Web 3.0 поки не досягнуто повної однаковості.

Концепція Web 1.0 передбачає, що сайт і його зміст створює автор, власник ресурсу. Користувач має можливість бути лише споживачем контенту, можливість участі користувача в його створенні жорстко обмежена. Сайт для користувача виступає в якості інформаційного джерела.

У концепції Web 2.0 спочатку сайт є не зібранням змісту, який може зацікавити відвідувача, а деякий інформаційний простір, де користувач має можливість проявити власну активність: завантажити свою інформацію, тобто стати співавтором контенту. Таким чином Web 2.0 – сайт, не будучи спочатку колекцією контенту, поступово – за рахунок високої активності користувача – стає контентно наповненим, цікавим і значущим. На противагу Web 1.0 – сайту, Web 2.0 – сайт може бути охарактеризований як майданчик, інструмент, який користувач може використовувати для своїх потреб. Автором терміну "Web 2.0" прийнято вважати Тіма О'Рейлі – керівника видавничої компанії O'Reilly Media і прихильника руху за вільне програмне забезпечення. Тім О'Рейлі визначив "Web 2.0" як методику проектування систем, які шляхом забезпечення

мережних взаємодій стають тим краще, чим більше людей ними користуються. У концепції "Освіта 2.0" освіта спирається на концепцію Web 2.0. Програмне забезпечення (ПЗ) з такими можливостями може розміщуватися в самій освітній установі або бути доступним через Інтернет. Воно може знаходитися в хмарі, яке характеризується піковою еластичністю, оплатою за фактом використання та іншими ключовими властивостями, а може бути розміщено локально.

Дослідження дидактичних можливостей сервісів Веб 2.0 свідчать, що в їх використанні в навчальному процесі викликають інтерес наступні сервіси.

Блог (від англ. blog, web blog) «мережевий журнал або щоденник подій) – це веб-сайт, основний зміст якого складають записи, що регулярно додаються, зображення або мультимедіа. За авторським складом блоги можуть бути особистими, груповими (корпоративними) або громадськими (відкритими). Для блогів характерна можливість публікації відгуків відвідувачів.

Ведення блогу передбачає наявність програмного забезпечення (ПЗ), що дозволяє звичайному користувачеві додавати і змінювати записи, публікувати їх в Інтернеті. Таке ПЗ називають движком блогу. Використання блогів дозволяє проявити такі функції в педагогіці: комунікативні, самопрезентації, згуртування й утримання соціальних зв'язків, саморозвитку або рефлексії, психотерапевтичні.

Блоги можуть бути використані в навчальному процесі таким чином:

- як джерело навчальної інформації, що попередньо опубліковано викладачем;
- для організації дискусій (семінарів) за темами навчальної програми;
- для організації дистанційного навчання;
- для контролю на основі публікацій, обговорення контрольних робіт і завдань студентів, які вони розміщують у власних блогах.

Вікі становлять Веб-сайт, структуру і зміст якого користувачі мають змогу спільно змінювати за допомогою інструментів, представлених самим сайтом. Найбільш відомим Вікі-сайтом є Вікіпедія (wikipedia.com).

Для створення Вікі-середовища також необхідне спеціальне програмне забезпечення (двіжок Вікі), який доволі простий в своїй будові і функціональності, в зв'язку з тим, що всі дії із структурування, оброблення змісту виконуються користувачем вручну. Наведемо приклади занять з використанням Вікі.

Розглянемо приклад розробки глосарію. Розробка глосарію є складовою частиною будь-якого електронного навчально-методичного комплексу. Труднощі його складання полягають у тому, що часто зустрічаються декілька визначень одного й того самого поняття. Проблема полягає у виборі поняття з множини визначень для розміщення в глосарій. Викладач може обрати одне визначення терміну і декілька інших визначень. Студенти реєструються зі своїх комп'ютерів у системі Вікі, вивчають, редагують і пропонують своє бачення термінів із запропонованих викладачем та опублікованих у Вікі. Враховуючи те, що публічне редагування зберігається, учасники навчального процесу одержують можливість аналізувати все заняття. Всі заняття можуть проводитися в режимі off-line, а також у реальному часі on-line. При цьому на сервері зберігаються результати роботи групи, що доступні всім учасникам. Критерієм якості заняття є активність учасників і зміст повідомлень. Студенти розвивають аналітичне мислення, оволодівають новими можливостями Інтернет.

Розглянемо можливість створення колективного навчального матеріалу. Викладач розміщує фрагмент теоретичної частини курсу, наприклад, з навчального посібника, студенти розробляють його; за наслідками цього одержується колективна модернізація тексту навчального матеріалу. Критерієм оцінки заняття є активність студентів у групі та зміст коментарів. Таким чином, студенти можуть отримати більш глибокі знання.

Розглянемо веб-сайт делішес (від англ. delicious – чудовий) – це веб-сайт, що надається безкоштовно користувачам, які зареєструвалися, а також дозволяє здійснювати послуги збереження колекції своїх публікації закладок на підібраних з певною метою сторінках Всесвітньої мережі. Усі користувачі

Делішеса можуть продивлятися закладки, впорядковувати їх за важливістю і наданими мітками (тегами). Зареєстрований користувач має можливість додавати закладку на будь-яку веб-сторінку, вказавши Інтернет-адресу, назву закладки, її опис і ключові слова. Користувач може присвоювати закладкам довільні мітки. Одній закладці можна присвоювати декілька міток. Вибираючи певну мітку або групу міток, можна продивлятися список закладок з цими мітками. Для кожної закладки можна продивлятися список своїх міток, а також список міток, що подані іншими користувачами. Також можна продивлятися списки популярних закладок або ті, що додані іншими користувачами [16].

Таким чином, можливість даного сервісу полягає в тому, що на ньому можна зберігати і класифікувати раніше підібрані закладки адрес сайтів з певних навчальних тем. У процесі групової роботи сервіс дозволяє спільно працювати над інформацією (продивлятися, оцінювати, доповнювати) в навчальних групах студентів.

Розглянемо сервіс ютьюб (YouTube) – сервіс, що надає послуги хостінгу (розміщення) різноманітних відеоматеріалів. Користувачі мають змогу додавати, продивлятися і коментувати відеозаписи. Завдяки простоті і зручності використання YouTube став найпопулярнішим місцем для розміщення відеофайлів. На сайті можуть бути представлені професійні та аматорські фільми і кліпи за різною тематикою.

У навчальному процесі матеріали з Ютьюбу можуть ефективно використовуватися як навчальні матеріали. Відзначаючи багаточисельні переваги Веб 2.0, виокремимо й деякі негативні аспекти:

- необхідність сучасних комп'ютерів і швидкісних каналів зв'язку;
- спеціальна підготовка викладачів і студентів для використання сервісів;
- проблема самопрезентації і довіри до інформації;
- певні труднощі використання емоцій за допомогою текстового каналу
- комунікації;
- проблеми приватності;
- психологічні проблеми Інтернет-спілкування;

– інтелектуальна власність і авторське право.

Форум – один із найбільш доступних і разом з тим ефективний засіб віддаленого спілкування, що становить засіб мережевого спілкування за допомогою обміну текстовими повідомленнями між студентами, співробітниками в режимі «Кожний з усіма» або «кожний з кожним» у реальному або відкладеному часі. Створення системи закритих форумів серед співробітників дозволяє обговорювати питання різного характеру. Традиційно форум реалізується як компонент інформаційно-освітнього середовища і є його окремим сервісом; можна також розглядати форум як електронний освітній ресурс, котрий слугує для забезпечення комунікаційних видів діяльності в межах робочої програми дисципліни і є невід’ємною частиною електронного навчально-методичного комплексу.

Впровадження сучасних ІКТ в навчальний процес дозволило досягнути значних позитивних результатів за умови підвищення продуктивності і надійності під час постійного збільшення обсягів інформації, що обробляється і вимогою зменшення витрат на підтримку освіти.

Ефективним засобом розв’язання цієї проблеми є розвиток ІКТ на основі впровадження хмарних обчислень (Cloud Computing), що нині є одним із найбільш перспективних інноваційних напрямів в розвитку сервісів ІКТ. Хмарні обчислення – це динамічно масштабуємий спосіб доступу до зовнішніх обчислювальних ресурсів у вигляді сервісу, що надається за допомогою Інтернет, при цьому користувачу не потрібно ніяких знань зі структури «хмари» або навичок управління цією «хмарною технологією». Кожен користувач не має піклуватися про сумісність електронних документів і програмного забезпечення, а може зберігати свої документи на віддаленому сервері й одержувати доступ до них з будь-якого пристрою [21].

За цією технологією студенти мають можливість доступу до навчальних матеріалів, відправляти виконані роботи на перевірку, завершувати раніше розпочате завдання, виконувати свою частку проєкту, розміщувати свої

напрацювання, презентації та ін. Хмарні обчислення мають певні переваги, зокрема: доступність, низька вартість, гнучкість, надійність, безпечність, величезні обчислювальні потужності.

Все це зумовлює переваги використання хмарних обчислень порівняно з іншими технологіями. Привернемо увагу до окремих проблем у використанні хмарних обчислень [22]:

1. Потреба постійного з'єднання з мережею Інтернет.
2. Певні обчислення програмного забезпечення, що можна розгортати на «хмарах» і надавати користувачам.
3. Збереження конфіденційності даних, що зберігаються на «хмарах».
4. Надійність інформації, що зберігається на «хмарі», якщо її втратити на «хмарі», то знайти її неможливо.
5. Безпечність – «хмара» є надійною системою, але проникнення до неї дає доступ до сховищ даних, можливість використання вірусів.
6. Велика вартість обладнання – для побудови власної «хмари» потрібне дороге обладнання.

Не зважаючи на це, «хмарні» обчислення мають велике майбутнє, перспективи у використанні у наукових дослідженнях, організації і здійсненні навчання.

Отже, використання сервісів Веб 2.0 в освіті сприяє:

- вільному розповсюдженню навчальних матеріалів;
- відкривається можливість їх спільного використання в навчальному процесі;
- самостійному створенню мережевих навчальних матеріалів. Кожний одержує можливість не тільки одержувати доступ до цифрових колекцій, а й брати участь у створенні власного мережевого змісту;
- можливості брати участь у нових формах діяльності без спеціальних знань і навичок з інформатики (пошук, накопичення, редагування і використання власних цифрових об'єктів діяльності зі спостереження за

учасниками співтовариств; при цьому спілкування здійснюється у формі взаємного спостереження за діяльністю в мережі.

Використання технології «хмарних» обчислень дозволить автоматизувати, віртуалізувати ІТ-процеси, а користувачам – одержувати за запитом потрібні обчислювальні потужності, доступу до сховищ даних та ін. Простіше кажучи, Web 2.0 – це певний вид програмного забезпечення, тоді як хмарні обчислення – це метод зберігання даних і надання ПО кінцевому користувачеві. Безперечно, це виклик системі фахової передвищої військової освіти. Але це виклик і для студентів, і для викладачів: чи зможуть вони створити нову систему сприйняття інформації, коли важливо знати не тільки, де знайти інформацію і як оцінити її достовірність, але і як це робити в темпі сучасності [23].

Web 3.0, згідно з визначенням Джейсона Калаканіса (Jason Calacanis), керівника Netscape.com, творця пошукового стартапу Mahalo.com і мережі сайтів Weblogs – це високоякісний контент і сервіси, які створюються талановитими професіоналами на технологічній платформі Web 2.0.

На зміну технологічній платформі Web 2.0, яка призвела до появи величезної кількості одноманітних ресурсів, що, відповідно, девальвує цінність більшості з них, приходять третя - культурна версія Web. Вона використовується професіоналами для створення нового – цікавого та корисного – контенту.

Найбільш поширеною версією трактування терміна Web 3.0 є ідентифікація його з семантичної павутиною (Semantic Web). Головна думка цієї концепції базується на впровадженні метамови, що описує зміст сайтів для організації автоматичного обміну між серверами. Другим за поширеністю визначенням Web 3.0 є концепція "менеджерів знань". Вона була запропонована в 2006 році головним редактором популярного веб-порталу Олексієм Андрєєвим. Відповідно до цієї концепції, менеджер знань – це експерт в конкретній галузі, що привносить в сайти (Web 2.0) якісну інформацію, тим самим позбавляючи пересічного користувача від необхідності пошуку і оцінки.

Головна ідея Web 3.0 полягає в тому, що користувач, який до цього одноосібно був залучений в процес формування контенту, відтепер творить колективно, і його партнерами, крім інших користувачів, є експерти напрямів, причому статус користувача може бути змінений на експертний, так само як і форма співпраці творця контенту і порталу. Експерт повинен виступити своєрідним модератором контенту. Важливим моментом є поява в порталах формату Web 3.0 "колективного розуму" (wisdom of the crowds) замість пануючого сьогодні "групового божевілля" (madness of the mobs). Web 3.0 передбачає появу вузькоспеціалізованих (нішевих) ресурсів, де буде проведена агрегація всіх необхідних користувачеві сервісів та інструментів професійної соціальної складової та буде здійснюватися публікація контенту, що модерується експертами.

Використання технологій "хмарних обчислень", Web 2.0 та Web 3.0 – це найсерйозніші зміни, що відбуваються в даний час в галузі інформаційних технологій, і освіта не може не використовувати переваги роботи з інформацією у "хмарах".

Є сенс подумати про доцільність створення моделі навчання на основі використання "хмарних" технологій, що позбавить ФПВНЗ від непотрібних витрат на апаратне або програмне забезпечення, забезпечуючи при цьому доступ до серверів даних. Крім економії коштів, що так необхідно нашим ФПВНЗ, це дасть можливість курсантам одночасно працювати з загальними базами даних в Інтернеті, використовувати активно свої ноутбуки, смартфони, та інші можливості роботи з інформацією з "хмари", мінімізуючи потребу в комп'ютерних лабораторіях, або їх реалізацію в хмарних середовищах.

Таким чином, розглянуто процедури і алгоритми впровадження "хмарних" технологій в інформаційних системах ФПВНЗ, а саме: використання веб-технологій в освітньому процесі фахових передвищих військових навчальних закладів України, основні способи використання хмарних сервісів в освіті, а також виділено переваги та проблеми використання "хмарних" технологій в закладах освіти. Запропоновано використання в навчальному

процесі сервісів "Web 2.0" таких, як: блог, вікі, ютуб, форум та делішес, що дозволить підвищити якість освіти.

2.3. Формалізована постановка та модельне представлення проблеми підвищення економічної ефективності інформаційних систем ФПВНЗ

Протягом останніх років сталися суттєві структурні та якісні зміни як в українській системі освіти, так і в самих вітчизняних фахових передвищих військових навчальних закладах. Прагнучи забезпечити стійке економічне становище в умовах жорсткої конкурентної боротьби, ФПВНЗ все уважніше прислухаються до вимог ринку та держзамовників.

Конкурентоспроможність фахових передвищих військових навчальних закладів в умовах ринкової економіки прямо залежить від якості управлінських рішень, що приймаються, та ефективності системи управління. Основними критеріями успіху професійного управління стає якість освіти та рейтинг ФПВНЗ, економічна ефективність, правильна організація процесів навчання та наукових досліджень.

Ефективне управління сучасним фаховим передвищим навчальним закладом важко уявити без відповідної інформаційної підтримки. Сьогодні це розуміє більшість керівників усіх рівнів. Таким чином, сучасна інформаційна система управління (ІСУ) стає незамінним інструментом керівника у забезпеченні успішного та стабільного розвитку ФПВНЗ.

В умовах розширення використання інформаційних технологій і процесі функціонування ФПВНЗ одним з найбільш актуальних є питання збільшення економічної ефективності ІС ФПВНЗ (рис. 2.3.1).



Рисунок 2.3.1 – Інформаційна система ФПВНЗ “ВКСС”

Одним із найбільш перспективних напрямків зниження витрат для підвищення економічної ефективності інформаційної системи ВКСС є використання так званих SaaS - послуг.

SaaS (Software-as a Service), або програмне забезпечення як сервіс. Деяке програмне забезпечення або додатки, наприклад внутрішній сервер організації для роботи пошти, обміну даними замовляється як платна інтернет-послуга.

У галузі освіти цей тип сервісу може надавати студентам доступ до електронної пошти, операційних систем, додатків, програм розпізнавачів спаму і непотрібної кореспонденції, забезпечувати курсантів і дослідників по необхідності спеціалізованим програмним забезпеченням, а також програмним забезпеченням та обладнанням, яке потребує багато обробки і обчислень (наприклад, для здійснення експериментів).

Деякі дослідники вбачають переваги використання «програмного забезпечення як послуги» у навчальних закладах у двох факторах. По-перше, це дає можливість вирішити проблеми ліцензійного використання програмного забезпечення, що потребує постійного оновлення. З цим пов'язаний процес підтримки та встановлення, відстежування термінів ліцензій і т.п., що потребує значних коштів і спеціальних працівників. У випадку застосування хмарних

обчислень схема ліцензування спрощена, а коштів необхідно менше за рахунок того, сплачується саме послуга, а не купівля програмного забезпечення. По-друге, аргументом на користь технології хмарних обчислень для коледжу дослідники вбачають те, що навчальний процес найбільше за інші види діяльності потребує пошуку і експериментування. А гнучкі можливості, що надають хмарні технології дозволяють змінювати, випробовувати і порівнювати різні типи програмного забезпечення, різні форми його використання, що було б неможливо за умови витрат на закупівлю кожен раз нового програмного забезпечення, обладнання і їх підтримки.

Одну з таких послуг надає компанія Microsoft, яка пропонує хмарний сервіс Office 365.

Microsoft Office 365 — це платний хмарний власницький інтернет - сервіс і програмне забезпечення компанії Microsoft, що розповсюджується за схемою «програмне забезпечення + послуги» (англ. Software + Services). Хмарний формат означає, що дані зберігаються в центрі обробки даних, а не на комп'ютері, що забезпечить користувачам доступ до документів і даних через браузер з різних пристроїв з можливістю виходу в Інтернет, або без даної можливості.

Сервіс Office 365 для освітніх закладів пропонує план А3 який коштує 2,5 доларів США на 1 комп'ютер в місяць, при цьому навчальний заклад отримує такі послуги:

- електронна пошта на сервері в Інтернеті: 25 ГБ простору зберігання на кожного користувача, електронна пошта бізнес-класу та спільні календарі під керуванням Exchange Online;

- веб-конференції: можливість проводити наради через Інтернет за допомогою відеоконференцій у форматі HD, спільного використання екрана та обміну миттєвими повідомленнями;

- сайти в інтрамережі для робочих груп: сайти SharePoint надають робочі області з можливістю налаштування параметрів безпеки для окремих робочих груп у закладі;

- інтеграція з Active Directory: керування обліковими даними та дозволами користувачів;
- єдиний вхід і синхронізація з Active Directory;
- захист від спаму та зловмисних програм: покращений настановлений захист від зловмисних програм із можливістю фільтрації спаму;
- підтримка спільноти та підтримка по телефону: IT-підтримка в Інтернеті та підтримка по телефону в разі виникнення серйозних проблем, що діє 24 години на добу і 7 днів на тиждень;
- Office Web Apps: створюйте та редагуйте файли Office у браузері;
- фінансова гарантія безперебійної роботи протягом 99,9 % часу: завдяки фінансовій гарантії безперебійної роботи протягом 99,9 % часу ви можете не турбуватися про доступність своїх служб;
- застосунки Office: передплата Office щонайбільше для 5 ПК або комп'ютерів Mac на одного користувача. Версії Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Access та інших застосунків для настільного комп'ютера;
- розширені можливості електронної пошти: можливості архівування та утримання з юридичних причин, а також необмежений простір для зберігання даних;
- центр витребування електронної інформації: знаряддя для забезпечення відповідності вимогам. Пошук на сайтах SharePoint і в поштових скриньках Exchange;
- розширені функції голосової пошти: підтримка голосової пошти на сервері в Інтернеті.

Однією з найбільш корисних послуг даного плану, на мій погляд, є застосунки Office, який надається у користування як пакет MS Office. Задяки даній послугі стає можливим зекономити кошти відмовившись від придбання ліцензій пакету MS Office для всіх ПК коледжу. Комп'ютерний парк коледжу налічує 2000 ПЕОМ, які об'єднані в єдину коледжівську локальну мережу з можливостями доступу до мережі Internet. Знаючи кількість ПЕОМ в коледжі та

вартість 1 ліцензії, яка становить 621 гривню для 1 ПК, можна вирахувати вартість придбання ліцензій MS Office за формулою:

$$A * B = C, \quad (2.3.1)$$

де A – кількість ПЕОМ коледжу (шт.) ;

B – вартість 1 ліцензії для 1 ПЕОМ (грн.) ;

C – витрати на забезпечення ліцензіями всього комп'ютерного парку коледжу (грн.).

$$2000 * 621 = 1242000 \text{ (грн.)}$$

Отже, з вище наведених розрахунків можна побачити, що для забезпечення ліцензіями всього комп'ютерного парку коледжу необхідно близько 1,242 млн. грн.

Далі необхідно вирахувати витрати на використання плану А3 який пропонує MS Office 365, для всіх ПЕОМ ВКСС. Відомо, що вартість плану А3 для 1 ПК/місяць становить 20 грн., отже можна вирахувати витрати на використання послуги А3 для комп'ютерного парку ВКСС за формулою:

$$A * (D * N) = F, \quad (2.3.2)$$

де, A – кількість ПЕОМ коледжу (шт.) ;

D – вартість плану А3 для 1 ПК/міс. (грн.) ;

N – час користування послугою (місяців/рік) ;

F – витрати на придбання MS Office 365 плану А3 для всього комп'ютерного парку коледжу (грн.).

$$2000 * (20 * 12) = 480000 \text{ (грн.)}$$

З вище наведених розрахунків можна побачити, що на придбання MS Office 365 плану А3 для всього комп'ютерного парку коледжу необхідно близько 480 тис. грн.

Отже, знаючи вартість ліцензій MS Office та вартість плану А3 від MS Office 365 можна вирахувати економічний ефект від використання плану А3, за формулою:

$$C - F = E, \quad (2.3.3)$$

де, C – витрати на забезпечення ліцензіями всього комп'ютерного парку коледжу (грн.);

F – витрати на придбання MS Office 365 плану А3 для всього комп'ютерного парку коледжу (грн.);

E – економічна різниця від переходу на план А3 (грн.).

$$1242000 - 480000 = 762000 \text{ (грн.)}$$

Отже, відмовившись від використання ліцензій та впровадивши хмарний сервіс MS Office 365 план А3 коледж може зекономити близько 762 тис. грн. на рік, що дозволить суттєво підняти економічну ефективність ІС ВКСС. Крім того, навчальний заклад може суттєво зекономити на ІТ - ресурсах і при цьому бути впевненим у надійності та безпеці сервісу, захищеного від спаму та реклами.

Таким чином, розглянуто найбільш перспективні напрями зниження витрат для підвищення економічної ефективності інформаційної системи фахового передвищого військового навчального закладу "ВКСС", а також здійснено розрахунки економічного ефекту від використання хмарного сервісу. Запропоновано використання SaaS – послуг, а саме інтернет – сервіс Microsoft Office 365.

2.4. Висновки до розділу 2

Таким чином, у другому розділі було здійснено науково-теоретичний аналіз існуючих методів оптимізації інформаційних систем організацій та підприємств на базі “хмарних” технологій, в якому розглянуто моделі розгортання та моделі обслуговування хмарних обчислень, згруповано та проаналізовано переваги та недоліки хмарних технологій та розгорнуто проблематику розгортання програмного забезпечення як сервісу та технічні вимоги по забезпеченню безпеки розгортання сервісів.

Обґрунтовано вибір процедур і алгоритмів впровадження “хмарних” техно-логій в інформаційні системи фахових передвищих військових

навчальних закладів, наведено основні способи використання хмарних сервісів в освіті, а також виділено переваги та проблеми використання "хмарних" технологій в закладах освіти.

Розглянуто найбільш перспективні напрями зниження витрат для підвищення економічної ефективності інформаційної системи фахового передвищого військового навчального закладу "ВКСС".

Було запропоновано використання в навчальному процесі сервісів "Web 2.0" та "Web 3.0" та інтернет – сервісу Microsoft Office 365, що дозволить зробити процес навчання більш простим та зручним для студентів та викладачів, що в свою чергу сприятиме підвищенню якості освіти.

Отже, використання "хмарних" технологій позбавить навчальні заклади від непотрібних витрат на апаратне або програмне забезпечення, забезпечуючи при цьому доступ до серверів даних. Крім економії коштів, що так необхідно нашим ФПВНЗ, це дасть можливість курсантам одночасно працювати з загальними базами даних в інтернеті, використовувати активно свої ноутбуки, смартфони, та інші можливості роботи з інформацією з "хмари", мінімізуючи потребу в комп'ютерних лабораторіях.

РОЗДІЛ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕДУР І АЛГОРИТМІВ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МОДЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ВПРОВАДЖЕННЯ “ХМАРНИХ” ТЕХНОЛОГІЙ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ФПВНЗ

3.1. Опис і обґрунтування вибраних алгоритмів і процедур

Тенденції розвитку високих технологій свідчать про зростання їх ролі у розвитку людства. Виникає необхідність модернізації освітньо-наукового середовища фахових передвищих військових навчальних закладів, щоб привести його у відповідність до сучасного рівня розвитку науки і технологій.

Саме хмарні технології, які є інноваційними технологіями інформаційного суспільства, можуть відіграти роль провідного інструменту інформатизації фахової передвищої військової освіти.

Як свідчать дані статистичних досліджень, сьогодні спостерігається значний розрив між процесом наукового пошуку, зокрема педагогічного, і рівнем впровадження і використання його результатів. Не відбувається бажаного зростання економіки, науки і освіти, процесу збільшення інновацій. Однією з причин є те, що науково-освітнє середовище навчальних закладів значно відстає від рівню технологічного забезпечення та організації процесу навчання, які відповідають сучасним вимогам [2].

Відсутність високотехнологічної експериментальної бази стримує розвиток наукових досліджень, що могли б призвести до суспільно значимих результатів та їх поширення і впровадження у практику. Є необхідність приведення мережі осередків підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів до реального процесу виконання наукових і науково-педагогічних робіт, а тих, у свою чергу, до впровадження їх результатів у педагогічну практику.

Один із шляхів подолання цього розриву – це формування освітнього наукового середовища на базі сучасних технологій, що дасть можливість поєднання науки і практики, інтеграції процесу підготовки спеціалістів і

здійснення наукових досліджень.

Існує світова тенденція до укрупнення фахових передвищих військових навчальних закладів, яка поширюється і в Україні.

Запровадження єдиної технологічної платформи функціонування регіонального навчального закладу є шляхом для вирішення численних проблем, які виникають, зокрема, в процесі об'єднання технологічної інфраструктури навчання в єдину мережу, що дає можливість доступу до кращих зразків електронних засобів та ресурсів навчального призначення тим закладам, де немає відповідних потужних ІКТ-підрозділів та матеріально-технічних ресурсів [12].

Це узгоджується з перспективою створення інтегральних (галузевих, національних) баз, колекцій даних, ресурсів, що стають доступними для різних навчальних закладів. Для того, щоб скористатися перевагами таких колекцій в повній мірі, також доцільно запровадження засобів хмарних обчислень.

Потребує розгляду поняття хмарно орієнтованого освітньо-наукового середовища – це ІКТ-середовище навчального закладу, у якому окремі дидактичні функції, а також деякі принципово важливі функції здійснення наукових досліджень передбачають доцільне координоване та інтегроване використання сервісів хмарних технологій.

Хмарні сервіси застосовують для того, щоб зробити доступним користувачеві електронні освітні ресурси, що складають змістовне наповнення хмарно орієнтованого середовища, а також забезпечити процеси створення і постачання освітніх сервісів. Завдяки цьому створюється персоніфіковане комп'ютерно інтегроване навчальне середовище – відкрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище педагогічних систем, в якому забезпечується налаштування ІКТ-інфраструктури (у тому числі віртуальної) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні, інформаційно-ресурсні та операційно-процесуальні потреби учасників навчального процесу.

Для визначення кращих шляхів проектування функцій і складових хмарно орієнтованого освітнього середовища доцільно використати гібридну сервісну

модель його структури, а для вибору найбільш оптимального хмарного сервісу доцільно використовувати метод аналізу ієрархій.

Метод аналізу ієрархій (МАІ) базується на ієрархічному представленні елементів, що визначають суть проблеми. Проблема розбивається на більш прості складові з наступним оцінюванням особою, що приймає рішення (ОПР), відносного ступеня взаємодії елементів одержуваної ієрархічної структури. У методі використовуються “жорсткі” оцінки в шкалі відносин. МАІ будується на принципі ідентичності й декомпозиції і включає процедури синтезу множинних тверджень, одержання пріоритетності критеріїв і знаходження альтернативних рішень. Принцип ідентичності й декомпозиції передбачає структурування проблем у вигляді ієрархії або мережі як першого етапу МАІ. Побудова ієрархії починається з окреслення проблеми дослідження. Далі будується власне ієрархія, що включає мету (призначення), проміжні рівні (аспекти мети, мети-критерії, критерії) і альтернативи, які формують найбільш низький ієрархічний рівень (листя).

Цей метод був розроблений американським математиком Томасом Л.Сааті (Thomas L.Saaty) і базується на його відомих результатах в галузі «неструктурованого прийняття рішень» (Non-structured Decision Making). Попри те, що метод Сааті на ранніх етапах застосування (початок дев'яностих років) розглядався виключно як допоміжний інструмент для прийняття рішень, згодом його почали використовувати при розв'язанні задач «візуалізації майбутнього», що робить його досить цікавим для технологічного передбачення.

На відміну від інших методів, які використовуються у цій сфері знань, ідея методу Сааті полягає в обов'язковій умові «фокусування» або «сходження» до чогось єдиного стосовно висновків експертів і дій численних виконавців складного процесу, що передбачається. Тобто в цьому разі метод ґрунтується на «причинній» перспективі процесів, які закладаються в основу розробки сценаріїв майбутнього.

Застосування методу базується на використанні так званих ієрархічних мереж при побудові моделі, яка призначена для розрахунку ймовірностей виникнення кожного можливого сценарію в майбутньому. Причому на першому етапі група фахівців, яка керує виконанням досліджень, мусить принаймні вербально (у словесній формі) визначити, чим є реально можливі сценарії майбутнього. Ймовірність виникнення або міра невизначеності кожного можливого сценарію визначається застосуванням алгоритмів цього методу та моделі ієрархічних мереж.

Метод аналізу ієрархій базується на принципі ідентичності і декомпозиції, включає процедури синтезу множинних тверджень, отримання пріоритетності критеріїв та знаходження альтернативних рішень.

Існує ряд модифікацій методу аналізу ієрархії:

– з однаковим числом і функціональним складом альтернатив під критерієм;

– з різним числом і функціональним складом альтернатив під критерієм.

Крім того, у методі аналізу ієрархії є 3 методи порівняння(рейтингування):

1. Попарне порівняння;
2. Порівняння альтернатив щодо стандартів;
3. Порівняння альтернатив копіюванням.

Переваги та недоліки методу аналізу ієрархій. В рамках методу аналізу ієрархій немає загальних правил для формування структури моделі прийняття рішення. Це є відображенням реальної ситуації прийняття рішення, оскільки завжди для однієї і тієї ж проблеми є цілий спектр думок. Метод дозволяє врахувати цю обставину за допомогою побудови додаткової моделі для узгодження різних думок, за допомогою визначення їх пріоритетів. Таким чином, метод дозволяє враховувати «людський фактор» при підготовці прийняття рішення. Це одна з важливих переваг даного методу перед іншими методами прийняття рішень.

Формування структури моделі прийняття рішення в методі аналізу

ієрархій дещо трудомісткий процес. Однак у результаті вдається отримати детальне уявлення про те, як саме взаємодіють фактори, що впливають на пріоритети альтернативних рішень, і самі рішення. Процедури розрахунків рейтингів у методі аналізу ієрархій досить прості (він не схожий на «чорний ящик»), що вигідно відрізняє цей метод від інших методів прийняття рішень [33].

Збір даних для підтримки прийняття рішення здійснюється головним чином за допомогою процедури парних порівнянь. Результати парних порівнянь можуть бути суперечливими. (Метод надає великі можливості для виявлення розбіжностей у даних. При цьому виникає необхідність перегляду даних для мінімізації суперечностей. Процедура парних порівнянь і процес перегляду результатів порівнянь для мінімізації суперечностей часто є трудомісткими. Однак у підсумку особа, яка приймає рішення, отримує впевненість, що використовує дані є цілком осмисленими.

В рамках методу аналізу ієрархій немає засобів для перевірки достовірності даних. Це важливий недолік, частково обмежує можливості застосування методу. Однак метод застосовується головним чином в тих випадках, коли в принципі не може бути об'єктивних даних, а ведучими мотивами для прийняття рішення є переваги людей. При цьому процедура парних порівнянь для збору даних практично не має альтернатив. Якщо збір даних проведено за допомогою досвідчених експертів та в даних немає суттєвих суперечностей, то якість таких даних визнається задовільною. Схема застосування методу зовсім не залежить від сфери діяльності, в якій приймається рішення. Тому метод є універсальним, його застосування дозволяє організувати систему підтримки прийняття рішень.

Робота з підготовки прийняття рішень часто є надто трудомісткою для однієї людини. Модель, складена за допомогою методу аналізу ієрархій, завжди має кластерну структуру. Застосування методу дозволяє розбити велику задачу на ряд малих самостійних завдань. Завдяки цьому для підготовки прийняття рішення можна залучити експертів, які працюють незалежно один від одного

над локальними завданнями. Експерти можуть не знати нічого про характер прийнятого рішення, що частково сприяє збереженню в таємниці інформації про підготовку рішення. Зокрема, завдяки цьому вдається зберегти в таємниці інформацію про підготовку рішення.

Метод дає лише спосіб рейтингування альтернатив, але не має внутрішніх засобів для інтерпретації рейтингів. Тобто вважається, що особа, що приймає рішення, знаючи рейтинг можливих рішень, повинна в залежності від ситуації сама зробити висновок. Це слід визнати недоліком методу.

Метод відображає природний хід людського мислення і дає більш загальний підхід, ніж метод логічних ланцюгів. Він не тільки дає спосіб виявлення найбільш прийняттого рішення, але і дозволяє кількісно виразити ступінь переваги допомогою рейтингування. Це сприяє повному і адекватному виявленню переваг особи, що приймає рішення. Крім того, оцінка міри суперечливості використаних даних дозволяє встановити ступінь довіри до отриманого результату.

Враховуючи переваги та недоліки методу аналізу ієрархій ми все ж таки будемо використовувати саме цей метод, так як, на нашу думку, даний метод є найбільш доцільним та зручним для вибору оптимального хмарного сервісу.

Застосування методу аналізу ієрархій. Для розв'язку задач подібного роду в аналітичному плануванні широко застосовується метод аналізу ієрархій (далі МАІ), розроблений Т.Сааті. Сьогодні його широко використовують як ріелтери, при оцінці нерухомості, так і кадровики, при заміщенні вакантних посад.

Першим етапом застосування МАІ є структурування проблеми вибору у вигляді ієрархії або мережі. У найбільш елементарному вигляді ієрархія будується з вершини (цілі), через проміжні рівні-критерії (техніко-економічні параметри) до самого нижнього рівня, який в загальному випадку є набором альтернатив (хмарні сервіси в нашому випадку).

Після ієрархічного відтворення проблеми встановлюються пріоритети критеріїв і оцінюється кожна з альтернатив за критеріями. В МАІ елементи завдання порівнюються попарно по відношенню до їх впливу на загальну для

них характеристику. Система парних відомостей призводить до результату, який може бути представлений у вигляді матриці. Елементом матриці $a(i,j)$ є інтенсивність прояву елемента ієрархії i щодо елемента ієрархії j , оцінювана за шкалою інтенсивності від 1 до 9, запропонованої автором методу, де оцінки мають наступні значення:

Таблиця 3.1.1 – Шкала оцінок інтенсивності відносної важливості

Інтенсивність відносної важливості	Визначення
1	Однакова важливість елементів
3	Помірна перевага одного над іншим
5	Істотна або суттєва перевага
7	Абсолютна перевага
9	Дуже сильна перевага
2, 4, 6, 8	Проміжні рішення між сусідніми думками

Якщо при порівнянні одного фактора i з іншим j отримано $a(i,j) = b$, то при порівнянні другого фактора з першим отримуємо $a(j,i) = 1/b$.

Досвід показав, що при проведенні попарних порівнянь в основному ставляться наступні питання при порівнянні елементів A і B :

- який із них важливіший або має більший вплив;
- який з них більш вірогідний;
- який з них краще.

Відносна величина або ймовірність кожного окремого об'єкта в ієрархії визначається оцінкою відповідного елемента власного вектора матриці пріоритетів, нормалізованого до одиниці. Процедура визначення власних векторів матриць піддається наближенню з допомогою обчислення середньої геометричної.

Нехай:

$A_1 \dots A_n$ - множина з n елементів;

$W_1 \dots W_n$ - співвідносяться наступним чином:

Таблиця 3.1.2 – Співвідношення елементів

	A_1	...	A_n
A_1	1	...	W_1/W_n
...	...	1	A_n
A_n	W_n/W_1	...	1

Оцінка компонент вектора пріоритетів здійснюється за схемою:

Таблиця 3.1.3 – Схема оцінки компонент вектора пріоритетів

	A_1	...	A_n		
A_1	1	...	W_1/W_n	$X_1 = (1 * (W_1/W_2) * ... * (W_1/W_n))^{1/n}$	$ВАГА(A_1) = X_1 / СУМА(X_i)$
...	...	1	A_n
A_n	W_n/W_1	...	1	$X_n = ((W_n/W_1) * ... * (W_n/W_{n-1}) * 1)^{1/n}$	$ВАГА(A_n) = X_n / СУМА(X_i)$
				$СУМА(X_i)$	

Пріоритети синтезуються починаючи з другого рівня вниз. Локальні пріоритети перемножуються на пріоритет відповідного критерію на вищому рівні і підсумовуються по кожному елементу у відповідності з критеріями, на які впливає елемент.

Вельми корисним побічним продуктом теорії є так званий індекс узгодженості (ІУ), який дає інформацію про ступінь порушення узгодженості. Разом з матрицею парних порівнянь ми маємо міру оцінки ступеня відхилення від узгодженості. Якщо такі відхилення перевищують встановлені межі, то слід перевірити їх у матриці.

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (3.1.1)$$

Для наших матриць завжди $\lambda_{\max} \geq n$.

Тепер порівняємо цю величину з тією, яка вийшла б при випадковому виборі кількісних суджень з нашої шкали і утвореної матриці. Нижче приведені середні узгодженості для випадкових матриць різного порядку.

Таблиця 3.1.4 – Узгодженості для випадкових матриць різного порядку

Розмір матриці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Випадкова узгодженість	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,47	1,45	1,49

Якщо розділити ІС на число, відповідне випадковій узгодженості матриці того ж порядку, отримаємо відношення узгодженості (ВУ). Величина ВУ повинна бути порядку 10% або менше, щоб бути прийнятною. В деяких випадках допускається ВУ до 20%, але не більше, інакше треба перевірити свої судження.

З усього цього матеріалу нам знадобляться тільки значення таблиць 3.1.1 і 3.1.4, обробка ж матриць буде проводитися у файлі електронної таблиці (MS Excel 2022).

Вибір альтернатив. Для вирішення завдання було обрано п'ять альтернативних хмарних сервісів які, на нашу думку, є найбільш вигідними для впровадження та користування в ВКСС.

Таблиця 3.1.5 – Обрані хмарні сервіси

№ п/п	Хмарний сервіс
1	Amazon Web Services
2	Windows Azure
3	Windows Intune
4	Google Apps
5	Microsoft Office 365

Числові оцінки матриці попарних порівнянь критеріїв.

Проаналізуємо обрані на попередньому кроці хмарні сервіси і зведемо в одну таблицю параметри, за якими вони відрізняються.

Таблиця 3.1.6 – Характеристика хмарних сервісів

	Amazon Web Services	Windows Azure	Windows Intune	Google Apps	Microsoft Office 365
Тариф за ПК/м (\$)	47,5	46	11	4,17	Безкоштовно
Розмір сховища (GB)	10	100	120	25	35
К-сть функцій (шт.)	6	5	12	7	13

Звичайно ж, хмарні сервіси відрізняються не тільки наведеними параметрами. Було відібрано лише ті критерії, які дійсно можуть якось вплинути на наш вибір.

Отже, у список критеріїв, за якими ми будемо порівнювати хмарні сервіси, будуть додані:

- Початкові інвестиції – необхідна сума затрат для впровадження;
- Можливість модернізації – можливість розширення кількості послуг;
- Доступність – час працездатності сервісу у відсотках;
- Функціональність – кількість функцій яку може надати певни сервіс;
- Вартість для користувача – вартість послуг на 1ПК в місяць або рік.

Додаткові критерії можуть бути й іншими. Їх кількість також може відрізнятися від обраної нами. Слід враховувати, що:

- повинна бути можливість зібрати інформацію за кожним додатковим критерієм для всіх відібраних провайдерів;

- кількість критеріїв не повинно перевищувати 7-8, щоб не збільшити трудомісткість обробки даних до нерозумних меж.

Вся підготовча робота проведена. Тепер на практиці застосуємо метод аналізу ієрархій для вибору хмарного сервісу. Першим кроком буде оцінка критеріїв.

Почнемо з побудови матриці попарних порівнянь для критеріїв, тобто з другого рівня ієрархії (на першому рівні наша мета - вибір хмарного сервісу, на третьому - альтернативи). Для цього будемо матрицю розмірністю 5x5 (по числу критеріїв) і підпишемо рядки і стовпці найменуваннями порівнюваних критеріїв.

Заповнюємо таблицю. Для цього попарно порівнюємо критерій із рядка з критерієм стовпця по відношенню до мети – вибору хмарного сервісу. Значення шкали відносної важливості (таблиця 3.1.1) вписуємо в осередку, утворені перетинанням відповідного рядка і стовпця.

Наприклад: ми вважаємо, що при виборі хмарного сервісу вартість має істотну перевагу перед доступністю. В таблиці 3.1.7 з цією оцінкою відповідає значення "5". Тому у клітинці на перетині рядка "Вартість для користувача" та стовпця "Доступність" записуємо значення "5".

Очевидно, що діагональ цієї матриці буде заповнена значенням "1", а клітинки, що лежать нижче діагоналі будуть заповнені зворотними значеннями. Отже, у комірці на перетині рядка "Доступність" та стовпця "Вартість для користувача" записуємо значення "1/5". І так далі для кожної пари критеріїв.

Таблиця 3.1.7 – Критерії оцінювання хмарних сервісів

Критерії	Початкові інвестиції	Можливість модернізації	Доступність	Функціональність	Вартість для користувача	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Початкові інвестиції	1	2	1/3	1/4	1/9	0,45032	0,05711

Продовження таблиці 3.1.7

Можливість модернізації	1/2	1	1/6	1/8	1/9	0,25864	0,03280
Доступність	3	6	1	1/3	1/5	1,03714	0,13153
Функціональність	4	8	3	1	1/3	2,00000	0,25364
Вартість для користувача	9	9	5	3	1	4,13919	0,52493

Спочатку визначаємо оцінки компонента власного вектора. Так для критерію "Вартість для користувача" це буде:

$$(9 \times 9 \times 5 \times 3 \times 1)^{1/5} = 4,13919;$$

Отримавши суму оцінок власних векторів (= 7,88529), обчислюємо нормалізовані оцінки вектора пріоритету для кожного критерію, розділивши значення оцінки власного вектора на цю суму. Для того ж критерію "Вартість для користувача" маємо:

$$4,13919 / 7,88529 = 0,52493;$$

Порівнюючи нормалізовані оцінки вектора пріоритету можна зробити висновок, що найбільше значення при виборі хмарного сервісу для ВКСС ми надаємо критерію "Вартість для користувача".

Таблиця 3.1.8 – Нормалізовані оцінки вектора пріоритету критеріїв

Початкові інвестиції	0,05194
Можливість модернізації	0,02976
Доступність	0,14331
Функціональність	0,27060
Вартість для користувача	0,50439

Необхідно перевірити, наскільки наші думки були несуперечливими при складанні матриці попарних порівнянь критеріїв. Для цього необхідно розрахувати індекс узгодженості для цієї матриці. Розділивши його на число, відповідне випадковій узгодженості матриці п'ятого порядку, що дорівнює 1,12 (таблиця 3.1.2) отримаємо відношення узгодженості (ВУ). У даному випадку:

$$ВУ = 4,85\% < 10\%,$$

тобто переглядати свої судження немає потреби.

Числові оцінки матриці попарних порівнянь початкових інвестицій.

Для оцінки розміру наданого дискового простору ніякі додаткові розрахунки або дослідження не знадобляться. Ця інформація однозначно визначена обраним тарифним планом.

Таблиця 3.1.9 – Початкові інвестиції в хмарний сервіс

Хмарний сервіс	Початкові інвестиції (грн.)
Amazon Web Services	8000
Windows Azure	10500
Windows Intune	19000
Google Apps	14000
Microsoft Office 365	9300

Будуємо матрицю порівнянь, для чого попарно порівнюємо альтернативу з рядка з альтернативою стовця по відношенню до наданого дискового простору. Ніякі інші критерії при цьому не враховуємо. Значення шкали відносної важливості (таблиця 3.1.1) вписуємо в клітинки, утворені перетинанням відповідного рядка і стовця.

Діагональ цієї матриці заповнюємо значенням "1", а клітинки, що лежать нижче діагоналі - зворотними значеннями.

Таблиця 3.1.10 – Матриця порівнянь

Альтернативи	Amazon Web Services	Windows Azure	Windows Intune	Google Apps	Microsoft office 365	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Amazon Web Services	1	3	9	6	3	0,45032	0,05711
Windows Azure	1/3	1	7	5	1/3	0,25864	0,03280
Windows Intune	1/9	1/7	1	1/3	1/5	1,03714	0,13153
Google Apps	1/6	1/5	5	1	1/3	2,00000	0,25364
Microsoft office 365	1/3	3	9	5	1	4,13919	0,52493
Сума	1,944	7,34	31	17,2	4,6444	7,609746	

Відносна узгодженість матриці - 9,58%, тобто <10%.

Числові оцінки матриці попарних порівнянь можливості модернізації.

Для оцінки можливості модернізації хмарного сервісу ми будемо використовувати умовні одиниці, так як можливість модернізації неможливо виміряти в якихось конкретних величинах.

Таблиця 3.1.11 – Умовні одиниці матриці попарних порівнянь можливості модернізації

Хмарний сервіс	Умовні одиниці
Amazon Web Services	7
Windows Azure	9
Windows Intune	1

Продовження таблиці 3.1.11

Google Apps	3
Microsoft Office 365	5

Будуємо матрицю порівнянь, для чого попарно порівнюємо альтернативу з рядка з альтернативою стовпця по відношенню до наданого дискового простору. Ніякі інші критерії при цьому не враховуємо. Значення шкали відносної важливості (таблиця 3.1.1) вписуємо в клітинки, утворені перетинанням відповідного рядка і стовпця.

Діагональ цієї матриці заповнюємо значенням "1", а клітинки, що лежать нижче діагоналі - зворотними значеннями.

Таблиця 3.1.12 – Матриця порівнянь можливості модернізації хмарних сервісів

Альтернативи	Amazon Web Services	Windows Azure	Windows Intune	Google Apps	Microsoft office 365	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Amazon Web Services	1	1/5	7	1/3	1/3	0,689251	0,097383
Windows Azure	5	1	7	5	3	3,499708	0,494466
Windows Intune	1/7	1/7	1	1/3	1/5	0,267142	0,037744
Google Apps	3	1/5	3	1	1/3	0,902880	0,127566
Microsoft office 365	3	1/3	5	3	1	1,718772	0,242841
Сума	12,14	1,88	23	9,66	4,866	7,077754	

Відносна узгодженість матриці - 8,78%, тобто <10%.

На надійність хмарного сервісу впливає безліч факторів. Серед них:

- надійність устаткування;
- якість встановленого програмного забезпечення, його налаштування;
- рівень професійної підготовки обслуговуючого персоналу;
- безвідмовність систем резервного живлення;
- наявність послуги щоденного резервного копіювання даних;
- контроль завантаження сервера.

Час, протягом якого сервер знаходиться в стабільному стані, виражений у відсотках від усього часу спостережень (UpTime), характеризує надійність хостингу.

Зрозуміло, що 100% UpTime досягти неможливо хоча б через обов'язковість регламентних робіт. Але швидке проведення цих робіт і не менш швидке усунення виникаючих несправностей характерно для надійного сервісу і значного впливу на UpTime не надає.

Таблиця 3.1.13 – Характеристика працездатності сервісів

Хмарний сервіс	Up Time (%)
Amazon Web Services	99,892
Windows Azure	99,875
Windows Intune	99,407
Google Apps	98,929
Microsoft Office 365	99,99

Будуємо матрицю порівнянь, для чого попарно порівнюємо альтернативу з рядка з альтернативою стовця по відношенню до відсотку працездатності сервісів. Ніякі інші критерії при цьому не враховуємо. Значення шкали відносної важливості (таблиця 3.1.1) вписуємо в клітинки, утворені перетинанням відповідного рядка і стовця.

Діагональ цієї матриці заповнюємо значенням "1", а клітинки, що знаходяться нижче діагоналі - протилежними значеннями.

Таблиця 3.1.14 – Матриця порівнянь доступності сервісів

Альтернативи	Amazon Web Services	Windows Azure	Windows Intune	Google Apps	Microsoft Office 365	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Amazon Web Services	1	2	3	5	1/3	1,584893	0,227712
Windows Azure	1/2	1	7	5	1/3	1,422929	0,204441
Windows Intune	1/3	1/5	1	3	1/5	0,525306	0,075474
Google Apps	1/5	1/7	1/3	1	1/7	0,267142	0,038382
Microsoft Office 365	3	3	5	7	1	3,159818	0,453991
Сума	5,033	6,34	14,3	23	2,0095	6,960089	

Відносна узгодженість матриці - 7,14%, тобто <10%.

Числові оцінки матриці попарних порівнянь функціональності.

Функціональність будемо вимірювати кількістю функцій яку надає певний хмарний сервіс у розпорядження користувачеві.

Таблиця 3.1.15 – Кількість функцій хмарних сервісів

Хмарний сервіс	Кількість функцій (шт.)
Amazon Web Services	6
Windows Azure	5

Продовження таблиці 3.1.15

Windows Intune	12
Google Apps	7
Microsoft Office 365	13

Будуємо матрицю порівнянь, для чого попарно порівнюємо альтернативу з рядка з альтернативою стовпця по відношенню до наданої кількості функцій. Ніякі інші критерії при цьому не враховуємо. Значення шкали відносної важливості (таблиця 3.1.1) вписуємо в клітинки, утворені перетинанням відповідного рядка і стовпця.

Діагональ цієї матриці заповнюємо значенням "1", а клітинки, що знаходяться нижче діагоналі - протилежними значеннями.

Таблиця 3.1.16 – Матриця порівнянь функціональності сервісів

Альтернативи	Amazon Web Services	Windows Azure	Windows Intune	Google Apps	Microsoft Office 365	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Amazon Web Services	1	2	1/7	3	1/7	0,657039	0,078879
Windows Azure	1/2	1	1/9	1/3	1/9	0,290184	0,034837
Windows Intune	7	9	1	7	1/3	2,713085	0,325710
Google Apps	1/3	3	1/7	1	1/7	0,459157	0,055122
Microsoft Office 365	7	9	3	7	1	4,210290	0,505452
Сума	15,83	24	4,39	18,3	1,7302	8,329754	

Відносна узгодженість матриці - 8,98%, тобто <10%.

Числові оцінки матриці попарних порівнянь вартості для користувача.

Для кожної з альтернатив підраховуємо повну вартість послуг, враховуючи місячний тариф. Вартість спочатку розраховується за місяць на 1 ПК, а потім за рік користування послугами на 1ПК.

Таблиця 3.1.17 – Характеристика вартості послуг хмарних сервісів

Хмарний сервіс	Тариф за ПК/м (\$)	За рік (\$)
Amazon Web Services	47,50	570,00
Windows Azure	46,00	552,00
Windows Intune	11,00	132,00
Google Apps	4,17	50,04
Microsoft Office 365	0,00	0,00

Будуємо матрицю порівнянь, для чого попарно порівнюємо альтернативу з рядка з альтернативою стовця по відношенню до вартості тарифу. Ніякі інші критерії при цьому не враховуємо. Значення шкали відносної важливості (таблиця 3.1.1) вписуємо в клітинки, утворені перетинанням відповідного рядка і стовця.

Діагональ цієї матриці заповнюємо значенням "1", а клітинки, що знаходяться нижче діагоналі - протилежними значеннями.

Таблиця 3.1.18 – Матриця порівнянь вартості послуг хмарних сервісів

Альтернативи	Amazon Web Services	Windows Azure	Windows Intune	Google Apps	Microsoft Office 365	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Amazon Web Services	1	1/3	1/5	1/7	1/9	0,254047	0,032918
Windows Azure	3	1	1/3	1/5	1/7	0,491119	0,063636
Windows Intune	5	3	1	1/3	1/5	1,000000	0,129574
Google Apps	7	5	3	1	1/3	2,036168	0,263834
Microsoft Office 365	9	7	5	3	1	3,936283	0,510039
Сума	25	16,3	9,53	4,67	1,7873	7,717617	

Відносна узгодженість матриці - 5,42%, тобто <10%.

Результат ми отримуємо за допомогою простих арифметичних дій.

Заповнюємо таблицю 3.1.19:

– у верхній рядок переносимо з таблиці 3.1.7 значення вектора пріоритету для кожного критерію;

– для кожної з альтернатив заповнюємо стовпці критеріїв значеннями локальних векторів пріоритету, отриманих відповідно в таблицях 3.1.10, 3.1.12, 3.1.14, 3.1.16, 3.1.18;

– підраховуємо значення глобального пріоритету для кожної з альтернатив як суму добутків значення вектора пріоритету для критерію і значення вектора локального пріоритету цієї альтернативи щодо даного критерію, тобто для альтернативи Amazon Web Services це буде:

$$0,057109 * 0,452853 + 0,032800 * 0,097383 + 0,131528 * 0,032918 + 0,253637 * 0,078879 + 0,524926 * 0,227712 = 0,172924.$$

Таблиця 3.1.19 – Результати вибору альтернатив

Альтернативи	Критерії					Глобальні пріоритети
	Початкові інвестиції	Можливість модернізації	Доступність	Функціональність	Вартість для користувача	
	Чисельне значення вектора пріоритету					
	0,057109	0,032800	0,131528	0,253637	0,524926	
Amazon Web Services	0,452853	0,097383	0,227712	0,078879	0,032918	0,172924
Windows Azure	0,172423	0,494466	0,204441	0,034837	0,063636	0,150588
Windows Intune	0,026799	0,037744	0,075474	0,325710	0,129574	0,142041
Google Apps	0,066559	0,127566	0,038382	0,055122	0,263834	0,076816
Microsoft Office 365	0,281366	0,242841	0,453991	0,505452	0,510039	0,457631

Обраною альтернативою вважається альтернатива з максимальним значенням глобального пріоритету.

Таблиця 3.1.20 – Глобальні пріоритети альтернатив

Amazon Web Services	0,172924
Windows Azure	0,150588
Windows Intune	0,142041

Продовження таблиці 3.1.20

Google Apps	0,076816
Microsoft Office 365	0,457631

В даному випадку це хмарний сервіс Microsoft Office 365, на якому слід зупинити свій вибір.

Отже, вибравши найбільш оптимальний хмарний сервіс, в даному випадку Microsoft Office 365, було б доцільно зробити огляд даного сервісу.

Microsoft Office 365 — це набір програм, що базується на хмарних технологіях і включає в себе безкоштовну електронну пошту, службу обміну миттєвими повідомленнями, засіб проведення відеоконференцій і здійснення голосових викликів, а також дозволяє створювати і редагувати документи в онлайні. Хмарний формат означає, що всі дані зберігаються в центрі обробки даних Microsoft, а не на комп'ютері користувача, і це забезпечує користувачам доступ до документів і даних з різних пристроїв через Інтернет з допомогою браузера [31].

До складу Microsoft Office 365 входять служби Microsoft Exchange Online, Microsoft SharePoint Online, Microsoft Lync Online, Office Web Apps, а також остання версія набору програм Microsoft Office Professional Plus [20].

Переваги для навчальних закладів. Використання хмарних служб Microsoft Office 365 може надати освітньому закладу низку переваг:

- скорочення витрат на інфраструктуру;
- постійний доступ до даних;
- кращі умови роботи для учасників навчального процесу;
- електронні поштові скриньки для всіх учнів, викладачів, адміністрації, інших;
- уніфіковані адреси електронної пошти — друга частина електронної адреси (доменне ім'я) співпадатиме з адресою сайту навчального закладу;
- швидкий доступ до Office. При роботі з Office в потоковому режимі не потрібно чекати, поки він буде встановлений, і зупиняти роботу для отримання

оновлень Office. Більш того, новий Office можна встановити разом з попередніми версіями Office;

– переміщення параметрів. Останні документи, параметри і додаткові словники переміщуються разом з обліковим записом Microsoft, тому робота і налаштування будуть завжди з вами;

– Office Web Apps. З допомогою поліпшених застосунків Office Web Apps можна виконувати редагування на різних пристроях прямо в браузері;

– багатосторонні наради у форматі HD та FullHD. Можливість працювати разом, перебуваючи в будь-якій точці світу і використовуючи конференц-зв'язок з можливостями розширеного спільного доступу до файлів, створення заміток і коментарів;

– підтримувати зв'язок стало ще легше завдяки уніфікованій картці контакту, що дозволяє об'єднати оновлення SharePoint, Facebook і LinkedIn. За допомогою цієї картки обмінюватися миттєвими повідомленнями, зателефонувати або почати відеочат можна одним клацанням;

– більш високий рівень безпеки та конфіденційності, який забезпечується завдяки безперебійній роботі протягом 99,9 % часу. Розширені функції конфіденційності, а також відсутність читання повідомлень електронної пошти або документів з метою надання реклами. Безперервне резервне копіювання даних, надійні функції аварійного відновлення і резервні центри обробки даних, доступні з будь-якої точки світу.

У всі плани Office 365 для освітніх установ (плани А) входить:

Таблиця 3.1.21 – Функції Office 365 для освітніх установ

Електронна пошта та календарі	Можливість користуватися веб-застосунками Outlook бізнес-класу, що включає поштову скриньку розміром 25 ГБ для кожного користувача, загальні календарі та інструменти для управління завданнями. Використовувати власне доменне ім'я.
Веб-конференції	Можливість проводити аудіо - і відеозбори по мережі, надаючи одним клацанням спільний доступ до екрану, а також використовуючи відеоконференції у форматі HD і віртуальну дошку. Це ідеальний варіант для дистанційного навчання.
Обмін миттєвими повідомленнями	Встановлення зв'язку з іншими людьми, обмінюючись миттєвими повідомленнями, і позначаєте свою присутність за допомогою функції стану.
Зберігання і спільне використання файлів	SkyDrive Pro надає користувачам 7 ГБ для зберігання особистих даних і можливість синхронізації з ПК або Mac для автономного доступу. Легко діліться документами з іншими людьми, використовуючи Office SharePoint.

Продовження таблиці 3.1.21

Сайти групи	Спільна робота над проектами в навчальних групах за допомогою сайтів груп - на яких зручно спільно зберігати та впорядковувати документи, нотатки, завдання та бесіди. До 300 дочірніх сайтів.
Office Web Apps	Створення та редагування документів Word, OneNote, PowerPoint і Excel в будь-якому сучасному браузері.
Мобільність	Синхронізування повідомлень електронної пошти, календаря і контактів; отримання доступу до сайтів SharePoint; перегляд та редагування документів Office за допомогою Office Web Apps браузера на пристроях під управлінням ОС Windows Phone, iOS і Android.
Програми для Office і SharePoint	Нові додатки, розроблені сторонніми виробниками і клієнтами, працюють з Office і SharePoint для підключення веб-служб безпосередньо до документів і сайтів.
Адміністрування	Портал адміністрування надає ІТ-відділам можливість встановлювати детальні параметри конфігурації для своїх служб або з онлайн-порталу, або за допомогою автоматизованого управління з допомогою PowerShell команд.

Продовження таблиці 3.1.21

Надійність	Впевненість у доступності своїх служб завдяки угоді про рівні обслуговування з наданням гарантії безперебійної роботи протягом 99,9 % часу - найвищого показника в галузі.
Безпека	Передові методи забезпечення безпеки з використанням п'яти рівнів захисту і попереджувального моніторингу допомагають захистити ваші дані.
Конфіденційність	Корпорація Майкрософт не читає повідомлення електронної пошти або документи з метою надання реклами.
Завжди оновлена версія	Не потрібно платити за оновлення версій; вони включені у підписку. ІТ-відділ може налаштовувати нові функції, розгорнуті для клієнтів Office 365.
Підтримка	Цілодобова телефонна підтримка по всьому ІТ-питань. Для вирішення менш термінових питань можна відправляти запити на обслуговування безпосередньо через портал адміністрування.

Приєднання до Microsoft Office 365 — ефективне рішення для навчальних закладів, які вирішили скористатися перевагами хмарних технологій і уникнути зайвих витрат на ІТ-інфраструктуру [25].

У разі такого приєднання завдяки засобам Microsoft Office 365 учителі користуватимуться онлайн-середовищами для зберігання навчальних матеріалів, зможуть створювати сайти груп для спільної роботи і швидкого обміну інформацією, отримують у своє розпорядження засоби планування.

Учні чи курсанти також зможуть користуватися усіма перевагами цієї служби: вести власний календар, зберігати документи і зображення в онлайні, спілкуватися між собою.

Контроль та безпека. У службі Microsoft Office 365 адміністратор має у своєму розпорядженні багато засобів, що допомагають ефективно керувати електронним зв'язком у школі та здійснювати над ним контроль, таких як:

- закритий фільтр навчального закладу — дозволяє обмежити зв'язок з доменом;

- фільтр брандмауера на етичній основі — надає можливість запобігти спілкуванню з допомогою електронної пошти між двома попередньо визначеними особами або групами;

- фільтр непристойних слів — дозволяє блокувати повідомлення електронної пошти, які містять непристойні слова, включені до попередньо складеного списку.

Служба Microsoft Office 365 містить широкий набір функцій захисту конфіденційності та не сканує електронну пошту або документи в рекламних цілях. Завдяки постійному резервному копіюванню даних, можливостям аварійного відновлення та розташованим по всьому світу центрам обробки даних ваші документи та служби будуть доступні 24 години на добу і 7 днів на тиждень [30].

Плани для навчальних закладів. Розповсюджується Microsoft Office 365 за схемою «програмне забезпечення + послуги». При цьому існують тарифні плани для малого і середнього бізнесу, підприємств, навчальних закладів і урядових організацій.

Microsoft Office 365 для освіти являє собою набір веб-інструментів, покликаних забезпечити ефективну співпрацю школярів або студентів з викладачами. З допомогою Microsoft Office 365 усі учасники навчального процесу можуть разом працювати над завданнями та груповими проєктами в реальному часі, надавати спільний доступ до своєї інформації, переглядати й редагувати документи у браузері або в системі Office.

Корпорація Майкрософт пропонує для навчальних закладів три плани системи Office 365 — A2, A3 і A4.

Для навчальних закладів безкоштовним є план A2, що дає змогу:

- використовувати електронну пошту, календар і контакти, розміщені у хмарі;
- використовувати власне ім'я домену;
- обмінюватися миттєвими повідомленнями;
- здійснювати голосові та відеовиклики;
- проводити онлайнві конференції з забезпеченням спільного доступу до робочого стола;
- переглядати і редагувати у веб-браузері файли Word, Excel, PowerPoint і OneNote;
- розробляти та підтримувати загальнодоступні веб-сайти у власному домені.

Підключення навчального закладу до Microsoft Office 365. Навчальні заклади можуть підключитися до Microsoft Office 365 безкоштовно. Обов'язковою умовою є наявність у навчального закладу доменного імені в Інтернеті.

Використання Microsoft Teams. Microsoft Teams — центр для командної роботи в Office 365 від Microsoft, який інтегрує користувачів, вміст і засоби, необхідні команді для ефективнішої роботи. Застосунок об'єднує все в спільному робочому середовищі, яке містить чат для нарад, файлообмінник та корпоративні програми. Розроблений для смартфонів, що працюють на платформах Android, iOS, Windows Phone і комп'ютерів з операційною системою Windows 10 S, Windows 7 та вище або Mac OS X 10.10 та новіше.

Microsoft Teams є конкурентом таких сервісів, як Slack, і є еволюційним оновленням від Microsoft Skype для бізнесу.

Переваги створення сайту у службі Microsoft Office 365:

- не потрібно мати спеціальних знань;

- можливість вибору кольорів і макета з готових шаблонів;
- оновлення й публікування сайту можна виконувати самостійно;
- можливість використовувати власне ім'я домену.

Розглянемо створення підсайтів для сайту групи. Для кожного нового облікового запису Microsoft Office 365 з правами адміністратора автоматично створюється сайт групи https://ім'я_домену.sharepoint.com (він є також сімейством сайтів). Наприклад, після реєстрації в Microsoft Office 365 школи, яка має домен www.zaklad.ua, автоматично буде створено сайт <https://zaklad.sharepoint.com>. Щоб потрапити на нього, потрібно на домашній сторінці Office 365 облікового запису адміністратора клацнути посилання «Сайт групи». Після цього адміністратор може створювати інші сайти груп, які стануть підрозділами головного сайту. Доступ до головного сайту групи і підсайтів можна налаштувати для всіх користувачів учбового закладу або лише для окремих з них.

Розглянемо рівні доступу до сайту групи. Одна з основних переваг використання сайтів груп полягає у тому, що для всіх користувачів та груп можна налаштувати відповідні рівні доступу до інформації. За умовчанням користувачам доступ до сайтів SharePoint у цілях безпеки не надається.

Відразу після створення сайту групи доступ до нього матиме лише користувач — адміністратор, і саме він має надати доступ до сайту іншим користувачам, для яких призначено поданий там вміст. Наприклад, якщо на сайті є розділи Для вчителів і Для учнів, то вчителі можуть мати доступ до обох з них, а учні — лише до розділу Для учнів.

У браузері Microsoft Edge перейдіть на сторінку <https://login.microsoftonline.com> й увійдіть у систему під своїм обліковим записом Office 365. Клацніть посилання Сайт групи. Виконайте команду Дії сайту>Параметри сайту>Дозволи сайту і задайте права доступу до сайту.

Користувачі сайту групи отримують можливість:

- спільно працювати над документами;
- використовувати календар;

- відстежувати завдання;
- брати участь в обговореннях.

Кожний користувач домену учбового закладу має змогу, клацнувши своє прізвище в правому верхньому куті екрана і вибравши команду Мій сайт, створити власний сайт і налаштувати спільний доступ до нього для інших користувачів.

Крім того, такий користувач може створити власний блог і вести його. Блоги можна використовувати як сайти груп, сайти новин, журнали, щоденники. Зазвичай блоги містять регулярні короткі записи, які відображаються у зворотному хронологічному порядку (спочатку відвідувач бачить повідомлення, що надійшли останніми). Блоги сприяють спілкуванню між відвідувачами сайту, оскільки ті мають можливість залишати коментарі до повідомлень.

Ключові переваги Microsoft Office 365:

- доступ до електронної пошти, документів, календаря, контактів з різних ПК та мобільних телефонів;
- проста взаємодія з колегами та бізнес-партнерами з високим рівнем інформаційної безпеки;
- фінансово гарантована стабільність роботи протягом 99,9% часу;
- доступні рішення, такі як підтримка користувачів, портали, сайти, миттєвий обмін повідомленнями, веб-конференції, електронна та голосова пошта;
- цінові рішення відповідно до поточних вимог, що дозволяє організації ефективно планувати витрати та бути гнучкою у разі зміни бізнес-потреб.

Отже, немає сумнівів в тому, що хмарні сервіси стали дуже важливим інструментом для освітньо-інформаційного середовища закладів освіти. Вони підвищують ефективність освітнього процесу і сприяють тому, що навчання стає доступним 24 години на добу, в будь-який день тижня з допомогою будь-яких пристроїв.

Враховуючи поточну економічну ситуацію, базовий пакет Office 365 для

освіти надається безкоштовно. Освітняни отримують безпечне, гнучке рішення, яке дозволить готувати курсантів (або студентів) до майбутнього, і в той же час вирішувати завдання сьогодення.

Таким чином, було розглянуто та проаналізовано метод аналізу ієрархій як один із методів вибору альтернатив вибору хмарного сервісу, зваживши всі плюси та мінуси даного методу, було обрано саме цей метод для вибору найбільш оптимального хмарного сервісу. Застосувавши метод аналізу ієрархій із п'яти альтернатив було обрано найбільш оптимальний хмарний сервіс для впровадження в інформаційну систему ФПВНЗ "ВКСС", за результатами розрахунків було обрано MS Office 365.

3.2. Програмна реалізація алгоритмів і процедур

Розробка план-графіка роботи. Складання плану проєкту полягає в описі завдань проєкту, доступних ресурсів та визначенні взаємозв'язків між ними з допомогою призначень.

Планування починається з визначення проєкту, тобто опису його ключових характеристик. Потім складемо список етапів, а також список необхідних для їх виконання ресурсів. Нарешті, здійснюється розподіл ресурсів за етапами (призначення), після чого проєкт оптимізується, якщо тривалість (або бюджет) виявляється більше очікуваної.

Першим завданням планування є складання переліку основних етапів і видів робіт, які повинні бути виконані в ході розробки проєкту.

Згідно статті «Інформаційна технологія. Процеси життєвого циклу програмних засобів» впровадження інформаційних технологій може включати такі етапи (рис. 3.2.1).



Рисунок 3.2.1 – Етапи впровадження інформаційних технологій

У таблиці 3.2.1 наведено характеристику вказаних вище етапів впровадження інформаційних технологій.

Таблиця 3.2.1 – Характеристика етапів при впровадженні інформаційних технологій

№ етапу	Етап	Функції
1	Аналіз вимог до системи	Аналіз області застосування системи. Вимоги повинні охоплювати: функції і можливості системи; комерційні та організаційні вимоги і т.п.
2	Проектування системної архітектури	Визначення загальної архітектури системи, забезпечення розподілу вимог до системи між об'єктами архітектури.
3	Проектування програмної архітектури	Розробка архітектури програмного об'єкта та ескізних проєктів 1) зовнішніх інтерфейсів; 2) бази даних. Розробка попередніх версій документації користувача.

Продовження таблиці 3.2.1

4	Технічне проєкти формування програмних засобів	Розподіл технічних вимог до компонентів програмного об'єкта між програмними модулями. Розробка технічних проєктів 1) інтерфейсів програмного об'єкта; 2) бази даних. Розробка вимог ний до випробувань і програми випробувань.
5	Програмування і тестування програмних засобів	Розробка: 1) кожного програмного модуля і бази даних; 2) процедури тестування. Тестування кожен програмного модуля і бази даних.
6	Складання програмних засобів	Збір програмних модулів і компонент та тестування їх як продукту, розробленого у відповідності з планом складання.
7	Кваліфікаційні випробування програмних засобів	Кваліфікаційні випробування (тестування) на відповідність кваліфікаційним вимогам до програмного об'єкта. Уточнення документації користувача. Проведення аудиторської перевірки.
8	Складання системи	Збирання компонентів в єдину систему разом з об'єкта-ми технічної конфігурації, ручними операціями і з іншими системами. Випробування єдиної системи.
9	Введення в дію програмних засобів	Розроблення плану по введенню в дію програмного продукту в середовищі експлуатації. Введення в дію програмного продукту у відповідності з планом.

Другим завданням планування є оцінка трудомісткості етапів і видів робіт, оцінюваних експертним шляхом у людино-днях. Один із способів оцінки загальної трудомісткості розробки наведено в таблиці 3.2.2

Таблиця 3.2.2 – Оцінка загальної трудомісткості

№ етапу	Мінімально можлива трудомісткість (t_{\min})	Максимально можлива трудомісткість (t_{\max})	Очікуване значення трудомісткості $\frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5}$
1	2	4	2,80
2	3	5	3,80
3	3	6	4,20
4	5	6	5,40
5	30	40	34,00
6	4	8	5,60
7	3	5	3,80
8	4	7	5,20
9	2	4	2,80
Разом	57	85	67,6

Третім завданням планування є складання графіка робіт з урахуванням призначення ресурсів. Можна використовувати різні графіки: лінійний, мережевий графіки і оперограму.

Оперограма показує зайнятість виконавців у днях. На рис. 3.2.2 наведено оперограми.

Для побудови лінійного або мережевого графіків можна використовувати програму Microsoft Project. Ланцюжок візуалізується в діаграмі Ганта. Приклад лінійного графіка наведено на рис. 3.2.2.

№ етапу	Керівник	Процес	Програміст
1			ВВ (2,8 дня)
2	ВВ (1,8 дня)		С (2 дня)
3			ВВ (4,2 дня)
4	ВВ (2,4 дня)		С (3 дня)
5			ВВ (3,4 дня)
6			ВВ (5,6 дня)
7			ВВ (3,8 дня)
8			ВВ (5,2 дня)
9	ВВ (0,8 дня)		С (2 дня)

Рисунок 3.2.2 – Оперограма зайнятості виконавців

- Умовні позначення: ВВ - відповідальний виконавець; С - співвиконавець;
- ← — передача управління і відповідальності;
- ←----- — спільна робота в якості співвиконавця.

Microsoft Project — система управління проектами, розроблена корпорацією Microsoft. Microsoft Project створений, щоб допомогти менеджерів проекту в розробці планів, розподілі ресурсів за завданнями, відстежуванні прогресу і аналізі обсягів робіт. Microsoft Project створює розклади критичного шляху. Розклади можуть бути складені з урахуванням використовуваних ресурсів. Діаграма Ганта проекту впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ ВКСС наведено в додатку А.

Протягом проекту необхідно аналізувати первинні проектні дані для отримання усередненої, агрегованої інформації та виявлення тенденцій. Microsoft Project містить велику кількість метрик по різноманітним аспектам ходу проекту. Графічні індикатори допомагають швидко і наочно попередити про виникнення відхилень. Подання інформації може бути довільно згруповане відфільтроване і відсортоване. Отримані дані можна роздрукувати у вигляді

наочних звітів та подати керівництву. Функція «Наочні звіти» використовує Microsoft Office Excel і Microsoft Office Visio для генерації багатовимірних зведених таблиць, діаграм, графіків і схем, заснованих на даних Microsoft Project.

Після того як проєкт почав виконуватися, керівник має можливість переглядати звіти про хід проєкту. MS Project містить набір готових звітів, які можна використовувати у цих випадках, і пропонує можливості по створенню власних звітів. Зведений звіт про витрати ресурсів та звіт про рух грошових коштів наведено у додатку Б та додатку В відповідно.

Звіти зручно використовувати керівнику проєкту, оскільки з допомогою деяких з них можна отримати дані, які неможливо переглянути в уявленнях. Наприклад, з допомогою одного зі звітів можна отримати таблицю з описом календаря проєкту і всіма днями з особливим режимом роботи.

Найпростіший статистичний звіт, Project Statistics (Статистика проєкту), викликається за допомогою кнопки Statistics (Статистика) з діалогового вікна відомостей про проєкт або з панелі інструментів Tracking (Відстеження).

Вікно статистики проєкту (рис. 3.2.3) поділене на дві частини. У верхній частині відображається таблиця з даними про дати початку і закінчення проєкту. У першому рядку відображаються дати за поточним планом, у другому рядку - за базовим планом, у третій - фактичні дати. В останньому рядку відображається відхилення фактичних даних від даних базового плану.

	Початок	Закінчення
Теперішнє	Ср 08.05.2024	Пт 09.08.2024
Базове	НД	НД
Фактичне	НД	НД
Відхилення	0д	0д

	Тривалість	Ресурсомісткість	Витрати
Теперішні	67,6д	540,8г	9 299,20€
Базові	0д?	0г	0,00€
Фактичні	0д	0г	0,00€
Залишок	67,6д	540,8г	9 299,20€

Відсоток завершення
Тривалість: 0% Ресурсомісткість: 0%

Закреть

Рисунок 3.2.3 – Статистика проєкта

В нижній частині вікна знаходиться таблиця зі зведеними даними по тривалості, трудозатратами і витратами на проєкт, згрупованими по колонках. У верхньому рядку таблиці відображаються дані поточного плану, в другому рядку - дані базового плану, в третій - фактичні, а в четвертій – ті, що залишилися. Під таблицею виводяться відомості про відсоток завершення проєкту за тривалістю та за трудозатратами (ресурсомісткістю).

Отже, згідно статистики данного проєкту можна побачити, що тривалість проєкту становить приблизно 68 днів або 541 годину, а вартість всього проєкту обійдеться близько 9300 гривень.

Таким чином, було розроблено план та графік робіт по впровадженню проєкту за допомогою програми управління проєктами MS Project, складено перелік етапів і видів робіт при впровадженні інформаційних технологій, виконано оцінку трудомісткості етапів і видів робіт, оцінюваних експертним шляхом у людино-днях, розроблено оперограму зайнятості виконавців проєкту та наведено звіти про витрати ресурсів та рух грошових коштів, а також показано статистику проєкту згідно якої видно, що тривалість проєкту становить приблизно 68 днів або 541 годину, а вартість всього проєкту обійдеться близько 9300 гривень.

3.3. Економічний аналіз результатів та розрахунок величини економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в інформаційних систем ФПВНЗ

Проведемо оцінку ефективності інвестицій в інформаційні технології. Для ухвалення рішення про впровадження інформаційних технологій в коледжі необхідно проаналізувати проєкт на відповідність встановленим умовам. Для цього необхідна методика, що дозволяє провести подібний аналіз.

При організації інвестицій в ІТ повинні виконуватися наступні правила:

- рішення про інвестиції в інформаційні технології ухвалюються виходячи з міркувань фінансової вигоди;
- розвиток ІТ повинен здійснюватися в тісному зв'язку з потребами в області організації навчального процесу;
- відділ інформаційних технологій повинен добре розуміти потреби навчального процесу, а навчальні підрозділи - реальні можливості інформаційних технологій.

Для оцінки інвестицій в інформаційні технології коледжу важливо знати чинники успіху і чинники ризику таких проєктів, важливо співвідносити витрати на інформаційну систему і одержані переваги з погляду фінансових і організаційних перспектив. Рівень таких знань забезпечить ефективність вкладень в інформаційні технології.

Розглянемо методи на основі фінансових показників, такі як: Total Cost of Ownership (TCO) – оцінка сукупної вартості володіння інформаційними системами, Return on Investment (ROI) - оцінка повернення інвестицій.

Загальна вартість володіння ІТ (TCO) є одним з найважливіших критеріїв при розгляді майбутніх проєктів, оскільки визначає їх економічну обґрунтованість. Але при всій своїй корисності дана методика не може служити критерієм оцінки ефективності інформаційних технологій, тому що містить інформацію про витрати, що являє собою тільки одну частину. Іншу частину - вигоду з даного показника отримати не представляється можливим [5].

В основу моделі ТСО покладені дві категорії витрат: прямі (бюджетні), непрямі.

Прямі витрати властиві наступним категоріям відділів (і здійснюються за рахунок їх бюджетів): ІТ - відділ коледжу, відповідальний за розвиток і підтримку ІС коледжу, локальної мережі і т.д. (верхній корпоративний рівень); групи по підтримці і розвитку ІТ; окремі групи фахівців, що забезпечують спеціалізовані види послуг, наприклад послуг зв'язку і передачі даних.

Прямі витрати включають: капітальні витрати - апаратне і програмне забезпечення (АЗ і ПЗ); витрати на управління ІТ; витрати на технічну підтримку АЗ і ПЗ; витрати на розробку прикладного ПЗ власними силами; витрати на аутсортинг; витрати на відрядження; витрати на послуги зв'язку; інші групи витрат.

По цих групах прямих витрат визначають складові ТСО. Наприклад, при визначенні капітальних витрат на устаткування витрати повинні включати: витрати на придбання нового устаткування і його заміну; кошти, виручені від продажу або передачі устаткування; амортизацію устаткування; витрати на мережеве устаткування і з'єднання; витрати на придбання периферійних пристроїв; витрати на придбання додаткової оперативної пам'яті; витрати на додаткові дискові пристрої (враховується амортизація устаткування); витрати на заміну устаткування; інші витрати по устаткуванню.

Витрати по устаткуванню — найпростіша група для розрахунків ТСО.

Аналогічно розглядаються і інші групи прямих витрат (програмне забезпечення, технічна підтримка, управління і т. д.). Найбільш трудомістку для розрахунків групу складають витрати на управління. Сюди входять зокрема витрати на проектування, управління проектами, адміністрування мереж, подолання надзвичайних ситуацій, настройки систем і підсистем.

Непрямі витрати знаходяться за рамками бюджетів на ІТ, проте вони можуть виконувати істотну роль в оцінці рішення за проектами. При цьому перша їх група “непрацездатність системи” може бути розглянута з використанням методу визначення виробничих витрат. Друга група

“непродуктивні зусилля кінцевого користувача”, пов'язана з інформаційними технологіями, визначається за допомогою статистичних досліджень. На даному етапі неможливо визначити вище наведені витрати, тому непрямі витрати будуть дорівнювати нулю. Таким чином сукупна вартість володіння ІТ визначається за формулою:

$$TCO = \dot{I}_{\hat{A}} + \dot{I}_{\hat{A}}, \quad (3.3.1)$$

де, $\dot{I}_{\hat{A}}$ - прямі витрати;

$\dot{I}_{\hat{A}}$ - непрямі витрати.

При цьому:

$$\dot{I}_{\hat{A}} = \dot{I}_{\hat{A}1} + \dot{I}_{\hat{A}2} + \dot{I}_{\hat{A}3}, \quad (3.3.2)$$

де, $\dot{I}_{\hat{A}1}$ - капітальні витрати;

$\dot{I}_{\hat{A}2}$ - витрати на управління ІТ на рік;

$\dot{I}_{\hat{A}3}$ - витрати на технічну підтримку АЗ і ПЗ на рік .

Далі розрахуємо вартість прямих витрат, де, капітальні витрати дорівнюють 9300 гривень, що можна побачити поглянувши на статистику впровадження проєкту (рис. 3.2.3), витрати на управління, це заробітна плата системного адміністратора помножена на кількість місяців, витрати на технічну підтримку АЗ і ПЗ, це заробітна плата програмістів та ремонтувальників помножена на кількість місяців. Розрахуємо вартість прямих витрат:

$$\dot{I}_{\hat{A}} = 9300 + (3500 * 12) + (2600 * 3 + 1200 * 2) = 173700 \text{ (грн.)}$$

Отже, вартість прямих витрат становить 173700 гривень.

Таким чином, знаючи вартість прямих та непрямих витрат показник ТСО буде становити:

$$TCO = 173700 + 0 = 173700 \text{ (грн.)}$$

Даний підхід корисний і необхідний як у процесі планування інвестицій, так і на етапі експлуатації ІС для перевірки відповідності розрахунків реальним показникам. І знову, розрахунок ТСО є необхідною, але недостатньою умовою. По-перше, коледжу варто більш ретельно підходити до аналізу й розрахуванню

витрат на ІТ. По-друге, потрібне більш глибоке розуміння витрат, а саме їх динаміку й поводження в прив'язці до видів діяльності. По-третє, керування ІТ тільки лише на основі керування витратами може призвести до негативних наслідків в цілому. Скорочення витрат на ІТ у період росту й освоєння нових видів діяльності скоріше нашкодить, чим посприє досягненню цих цілей.

Модель ТСО принципово відрізняється за природою від інших, оскільки припускає визначення витрат, яке можливо здійснити як на етапі планування, так і на етапі оцінки фактично одержаних результатів.

Проведемо оцінку повернення інвестицій. Модель ROI розраховує коефіцієнт повернення інвестицій в інфраструктуру коледжу. Аналіз цього показника розглядається як спосіб продемонструвати необхідність вкладення коштів в інформаційні технології.

Для оцінки прибуткової частини, як правило, спочатку аналізують ті цілі, які потрібно досягти шляхом впровадження інформаційного проєкту або з появою якихось нових продуктів, що дають принципово нову інформацію. Беручи у розгляд вимірні показники (наприклад, скорочення операційних витрат, підтримка конкурентоздатного стану, поліпшення внутрішнього контролю) і по них здійснюють оцінки ефекту. Далі згідно методики розраховується коефіцієнт повернення інвестицій в інфраструктуру коледжу по формулі:

$$ROI = \frac{Ef}{I}, \quad (3.3.3)$$

де, Ef - ефект від впровадження ІТ;

Ef = Вигоди від впровадження системи (ТСО);

I - інвестиції в ІТ (ТСО).

$$ROI = \frac{1242000}{173700} = 7,15,$$

Варто зазначити, що для доцільності впровадження ІТ показник ROI повинен бути більшим одиниці, в протилежному випадку, якщо показник буде менше одиниці, то це буде говорити про невігідність впровадження проєкту. В данному випадку показник ROI становить 7,15, це означає, що проєкт є

достатньо вигідним для впровадження в коледжі.

Вигідність або невідповідність впровадження інформаційної системи означає відповідність або невідповідність результатів роботи системи цілям і завданням коледжу. Вибір інформаційної системи, а також постановку завдань необхідно проводити, виходячи з рамок довгострокового стратегічного планування, місії навчального закладу. Хоча при виборі системи всі виникаючі позитивні ефекти в силу багатьох факторів урахувати неможливо, необхідно охопити всі можливі, кількісні і якісні поліпшення. Вигоди від впровадження інформаційних технологій оцінюються в кількісному й у якісному вираженні.

Особливої уваги і обережності вимагають показники *ROI*, розраховані різними аналітичними підприємствами для тих або інших ІТ-рішень і продуктів. Практика показує, що навіть для розрахунку такого “однозначного” показника, заснованого на бухгалтерських даних, аналітики можуть застосовувати різні підходи, що утруднює або зводить нанівець спроби зіставити дані, одержані з різних джерел. Така практика додає показнику *ROI* дещо ілюзорний характер.

Розрахуємо затрати на впровадження інформаційних технологій. Потребу в післяінвестиційному контролі відмічають і зарубіжні вчені, дослідження яких підтверджують, що з введенням в компаніях даного етапу контролю відмічається значне покращення пропонуваного до реалізації інвестиційних проєктів. Таким чином, за мету післяінвестиційного контролю приймається не тільки виявлення помилок, а і підвищення відповідальності ініціаторів проєкту. Слід зазначити, що контроль ефективності впровадження проєкту повинен здійснюватися на основі єдиної системи критеріїв протягом всіх етапів життєвого циклу проєкту. Загальним правилом при визначенні критеріїв контролю ефективності виступає цільовий підхід, відповідно якому - це рівень досягнення мети. Виходячи з того, що метою проєкту впровадження є налагодження інформаційних технологій на досягнення певних цілей, відповідно і ефективність буде визначатися як ступень їх досягнення.

Іншим, загальноприйнятим, підходом тлумачення ефективності є

співвідношення вигод (ефекту) і витрат. Але концентрувати увагу тільки на оцінці даного показника є помилкою, так як вимірювання ефективності впровадження інформаційних технологій за даним підходом є дещо обмеженим. Основна проблема полягає у тому, що вплив інформаційних технологій на доходність підприємства, як правило є опосередкованим через покращання управління бізнес-процесами підприємства, підвищення компетентності працівників, задоволення клієнтів. Вимірювання цих ефектів у фінансовому вимірі є доволі складним, тому і значення показника ефективності не забезпечить точної інформації щодо ефективності впровадження інформаційних технологій.

За даними умовами, вважаємо, під ефективністю впровадження інформаційних технологій слід розуміти адекватність функціональних характеристик технологій конкретним цілям і завданням, які визначаються при прийнятті рішення щодо впровадження або модернізації інформаційної системи підприємства або навчального закладу. Отже, саме від цілей проєкту в першу чергу залежить набір ефектів від впровадження інформаційних технологій, а відповідно і ефективність.

Узагальнюючи існуючі підходи до оцінки, можна виокремити основні важливі етапи оцінки ефективності проєктів впровадження інформаційних технологій:

– оцінка затрат на інформаційні технології. На даному етапі визначається обсяг інвестицій в інформаційні технології необхідний для досягнення поставлених цілей;

– оцінка затрат на інформаційні технології повинна передбачати наступні етапи:

– оцінка затрат по проєкту передбачає визначення усіх капітальних і поточних затрат пов'язаних з впровадженням і використанням інформаційних технологій;

– оцінка прямих затрат на проєкт впровадження. Визначення прямих затрат на проєкт впровадження здійснюється за формулою:

$$V_I = V_{oc} + V_{ic} + V_{ii} + V_I, \quad (3.3.4)$$

де, V_n – прямі затрати на проєкт впровадження інформаційних технологій, грн;

V_{mz} – затрати на придбання технічного забезпечення, грн.;

V_{nz} – затрати на придбання програмного забезпечення, грн.;

V_{on} – затрати на оплату праці, грн.;

V_i – інші прямі затрати на впровадження, грн.

Розрахуємо прямі затрати на проєкт впровадження інформаційних технологій: затрати на придбання технічного забезпечення візьмемо вартість закупівлі сервера – 7335 грн., витрати на придбання програмного забезпечення візьмемо вартість закупівлі Windows Server 2012 – 7458 грн., затрати на оплату праці взято згідно статистики проєкту (рис. 3.2.6), та інші прямі затрати дорівнюють 0 так як не планується ніяких додаткових витрат.

$$- V_I = 7335 + 7458 + 9300 + 0 = 24093 \text{ (грн.)}$$

– оцінка непрямих затрат на проєкт впровадження (V_n), грн. На даному етапі неможливо визначити вартість непрямих витрат, так як, для прикладу, в даний час неможливо вирахувати простої робіт впровадження проєкту, тому непрямі витрати будуть дорівнювати нулю;

– оцінка затрат на утримання інформаційних технологій за період їх життєвого циклу. Даний етап передбачає прогнозування щорічної величини

затрат на утримання інформаційних технологій протягом їх корисного використання. Щорічні затрати визначаються за формулою:

$$V_{\text{одб}} = V_{\text{ит}} + V_i, \quad (3.3.5)$$

де, $V_{\text{ит}}$ – щорічні витрати на утримання інформаційних технологій, грн.;

$V_{\text{он}}$ – витрати на оплату праці по підтримки та удосконаленню інформаційної системи, грн.;

V_i – інші затрати на утримання інформаційної системи, грн.

$$V_{\text{одб}} = (3500 + 2600 * 3 + 1200 * 2) + 0 = 164400 \text{ (грн.)}$$

– оцінка можливих втрат від впровадження інформаційних технологій (P), грн. Даний етап передбачає визначення втрат від простоїв пов'язаних з плановою або неплановою зупинкою роботи інформаційної системи, втрат від усунення збоїв в системі та інших можливих втрат. Так як на даному етапі є неможливим визначити втрати від простоїв пов'язаних з плановою або неплановою зупинкою роботи інформаційної системи, то даний показник буде дорівнювати нулю.

Загальна величина затрат по проєкту визначається за формулою:

$$V_{\text{ит}} = V_{\text{и}} + V_i + V_{\text{одб}} + P, \quad (3.3.6)$$

де, $V_{\text{ит}}$ – загальні витрати на проєкт впровадження інформаційних технологій, грн.

Отже, маючи всі необхідні показники розрахуємо загальні витрати на проєкт впровадження інформаційних технологій:

$$V_{\text{ит}} = 24093 + 0 + 164400 + 0 = 188493 \text{ (грн.)}$$

Далі стає можливим виконати розрахунок величини економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в інформаційну систему ФПВНЗ “ВКСС” за формулою:

$$\hat{A}_{\text{до}} = \hat{A} - V_{\text{ит}}, \quad (3.3.7)$$

де, – величина економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій;

E – економічна різниця від переходу на Microsoft 365;

V_{IT} – загальні затрати на проєкт впровадження інформаційних технологій.

$$\hat{A}_{\Delta 0} = 1242000 - 188493 = 1053507 \text{ (грн.)}$$

Отже, величина економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в перший рік користування становитиме близько 1053507 гривень на рік, а на кожен наступний рік користування Microsoft 365 економічний ефект становитиме близько 1242000 гривень на рік, по відношенню користування ліцензіями, так як віднімуться витрати на проєкт впровадження “хмарних” технологій.

Таким чином, було проведено оцінку ефективності інвестицій в інформаційні технології коледжу за допомогою моделі TCO та моделі ROI для розрахунку коефіцієнту повернення інвестицій в інфраструктуру коледжу який дорівнює 7,15, що говорить про доцільність впровадження проєкту. Також було виконано розрахунки величини економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в інформаційну систему ФПВНЗ “ВКСС” за результатами яких вже в перший рік користування Microsoft 365 стає можливим зекономити близько 1053507 гривень, що дозволить значно збільшити бюджет коледжу.

3.4. Висновки до розділу 3

Таким чином, у третьому розділі було описано і обґрунтовано вибір алгоритмів і процедур впровадження хмарних технологій в інформаційну систему коледжу, розглянуто та проаналізовано метод аналізу ієрархій як один із методів вибору альтернатив вибору хмарного сервісу, зваживши всі плюси та мінуси даного методу було обрано саме цей метод для вибору найбільш оптимального хмарного сервісу. За результатами розрахунків методу аналізу ієрархій було обрано Microsoft 365, також було описано та розглянуто даний хмарний сервіс.

За допомогою програми управління проєктами MS Project було розроблено план та графік робіт по впровадженню, складено перелік етапів і

видів робіт при впровадженні інформаційних технологій, виконано оцінку трудомісткості етапів і видів робіт, оцінюваних експертним шляхом у людино-днях, розроблено оперограму зайнятості виконавців проєкту та наведено звіти про витрати ресурсів та рух грошових коштів, а також показано статистику проєкту згідно якої видно, що тривалість проєкту становить приблизно 68 днів або 541 годину, а вартість всього проєкту обійдеться близько 9300 гривень.

Проведено оцінку ефективності інвестицій в інформаційні технології коледжу за допомогою моделі TCO та моделі ROI для розрахунку коефіцієнту повернення інвестицій в інфраструктуру коледжу, який дорівнює 4,39, що говорить про доцільність впровадження проєкту. Більше того, було виконано розрахунки величини економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в інформаційну систему ФПВНЗ “ВКСС”, за результатами яких вже в перший рік користування Microsoft 365 стає можливим заощадити близько 1053507 гривень, що дозволить значно збільшити бюджет коледжу.

ВИСНОВКИ

Таким чином, у магістерській роботі було розглянуто інформаційні системи фахових передвищих навчальних закладів, розглянуто класифікацію інформаційних систем та інформатизацію системи фахової передвищої освіти. Наведено характеристику інформаційних систем ФПВНЗ, виділено основні елементи ІС закладів освіти, також розглянуто існуючі навчальні інформаційні ресурси та структуру навчальної інформаційної системи ФПВНЗ. Розглянуто існуючі методи підвищення економічної ефективності функціонування інформаційних систем ФПВНЗ. Особливу увагу було приділено “хмарним” технологіям (обчислення) під якими слід розуміти модель забезпечення мережевого доступу до обчислювальних ресурсів, та виділено основні напрями розвитку “хмарних” технологій, що набувають поширення в останній час, у тому числі і у галузі освіти.

Здійснено науково-теоретичний аналіз існуючих методів оптимізації інформаційних систем організацій та підприємств на базі “хмарних” технологій, в якому розглянуто моделі розгортання та моделі обслуговування хмарних обчислень, згруповано та проаналізовано переваги та недоліки хмарних технологій та розгорнуто проблематику розгортання програмного забезпечення як сервісу.

Обґрунтовано вибір процедур і алгоритмів впровадження “хмарних” технологій в інформаційні системи фахових передвищих військових навчальних закладів, наведено основні способи використання хмарних сервісів в освіті, а також виділено переваги та проблеми використання “хмарних” технологій в закладах освіти.

Було використано метод аналізу ієрархій для вибору хмарного сервісу, за результатами розрахунків було обрано Microsoft 365 як найбільш оптимальний хмарний сервіс для впровадження в ІС «ВКСС».

Використовуючи програму управління проектами MS Project було розроблено проект впровадження хмарного сервісу Microsoft 365, складено

перелік етапів і видів робіт при впровадженні інформаційних технологій, виконано оцінку трудомісткості етапів і видів робіт, наведено статистику проєкту, згідно якої тривалість проєкту становить приблизно 68 днів або 541 годину, а вартість всього проєкту обійдеться близько 9300 гривень.

Проведено оцінку ефективності інвестицій в інформаційні технології коледжу за допомогою моделі TCO та моделі ROI для розрахунку коефіцієнту повернення інвестицій в інфраструктуру коледжу, який дорівнює 7,15, що говорить про доцільність впровадження проєкту. Також було виконано розрахунки величини економічного ефекту від впровадження "хмарних" технологій в інформаційну систему ФПВНЗ "ВКС", за результатами яких вже в перший рік користування Microsoft 365 стає можливим заощадити близько 1053507 гривень, що дозволить значно збільшити бюджет коледжу.

Отже, використання "хмарних" технологій, в ІС ФПВНЗ, позбавить навчальні заклади від непотрібних витрат на апаратне та програмне забезпечення, забезпечуючи при цьому доступ до серверів даних. Крім економії коштів, що так необхідно нашим ФПВНЗ, це дасть можливість студентам одночасно працювати з загальними базами даних в інтернеті, використовувати активно свої ноутбуки, смартфони, та інші можливості роботи з інформацією з "хмари", мінімізуючи потребу в комп'ютерних лабораторіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Академія Хана. Відкриті освітні ресурси: навчальні матеріали у хмарних сервісах [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.khanacademy.org>.
2. Базилевич В. Д., Балан В. Г. Макроекономіка: теорія і практика. Київ: Знання, 2020. — 352 с.
3. Беспалько В. П. Цифрова педагогіка: технології та методики. Київ: Освіта, 2022. — 276 с.
4. Биков В., Гуревич Р., Жалдак М. Використання хмарних технологій в освітніх процесах України // Інформаційні технології в освіті. — 2019. — №4. — С. 25–30.
5. Буряк В. Г. Економічна теорія: навчальний посібник. Харків: ВД "ІНЖЕК", 2019. — 288 с.
6. Висоцька О. В., Карпенко С. П. Інформаційні технології в управлінні освітою. Львів: Світ, 2021. — 256 с.
7. Державна служба статистики України. Статистичний щорічник України за 2023 рік. Київ: Держстат, 2023. — 512 с.
8. Журавель П. В., Сиволап Ю. В. Системний аналіз в освіті: навчальний посібник. Харків: Освіта, 2018. — 432 с.
9. Журнал "Хмарні технології". Проблеми інтеграції хмарних сервісів у великих організаціях // Хмарні рішення. — 2020. — №3. — С. 18–23.
10. Камінська Л. І. Інноваційний розвиток вищої освіти. Київ: Логос, 2020. — 320 с.
11. Картер Р. Психологія управління: підручник. Київ: Академія, 2019. — 384 с.
12. Литвинова С. Г. Хмаро орієнтоване навчальне середовище закладу освіти: напрями досліджень // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2021. — №5. — С. 34–42.
13. Мінцифра України. Проектування цифрових навчальних платформ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://thedigitaleducation.gov.ua/>.

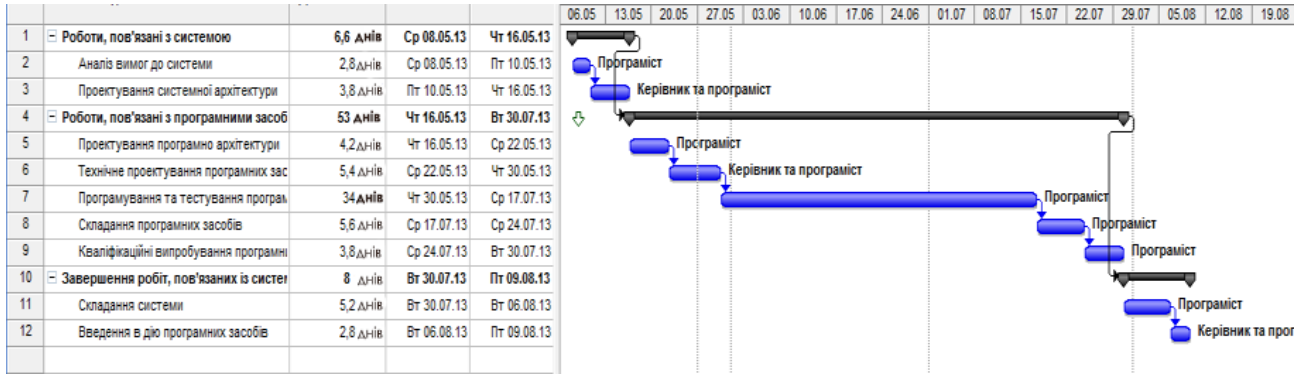
14. Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики // Збірник тез за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених – Полтава: НУПП імені Юрія Кондратюка, 2024. – 785 с.
15. Ніколаєнко Л. А. Менеджмент у сучасній освіті. Дніпро: Слово, 2021. — 298 с.
16. ООН. Освітні ініціативи 2024 року [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://un-education.org/initiatives>.
17. Освітній портал "Всеосвіта". Інноваційні підходи до навчання [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://vseosvita.ua/>.
18. Ярошенко Т. О. Дистанційне навчання: сучасні методи та підходи. Київ: Знання, 2019. — 352 с.
19. Яценко О. М. Цифрова трансформація освіти: виклики та можливості. Київ: Наука, 2022. — 264 с.
20. Amazon Web Services. Official Website [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://aws.amazon.com>.
21. European Commission. A European Strategy for Cloud Computing [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ec.europa.eu>.
22. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). Cloud Security Guidelines [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.enisa.europa.eu>.
23. Gartner Inc. Cloud Computing Trends 2024 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.gartner.com>.
24. Gartner Inc. Everything as a Service: Хмарні обчислення у світовій практиці [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.gartner.com>.
25. Google Workspace. Official Website [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://workspace.google.com>.
26. Interserver. Хмарні хостинги України: дослідження провайдерів // Interserver Report. — 2024. — С. 8–12.

27. ISS (Україна). Організація колективної роботи: хмарні технології для малого бізнесу [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.issukraine.com>.
28. Kroes N. Роль хмарних обчислень у цифровому розвитку Європи [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://europa.eu/press-releases>.
29. McKinsey & Company. The Business Value of Cloud Computing: An Analysis for Global Enterprises [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.mckinsey.com>.
30. Microsoft Azure. Official Website [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://azure.microsoft.com>.
31. Microsoft Office 365. Official Website [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.office.com>.
32. NIST Special Publication 800-145. The NIST Definition of Cloud Computing. — Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011. — 7 p. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>.
33. Saaty T. L. Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. — Pittsburgh: RWS Publications, 1990. — 292 p.
34. Symantec Corporation. Cybersecurity in the Cloud Era [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.symantec.com>.
35. Symantec. Ризики та переваги хмарних обчислень у сфері безпеки // Symantec Report. — 2009. — С. 35–40.

ДОДАТКИ

Додаток А

Діаграма Ганта проєкту впровадження “хмарних” технологій в ІС ВКСС



Додаток Б

Перелік презентаційного матеріалу

Міністерство освіти та науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

Кваліфікаційна робота магістра
на тему:
«Удосконалення інформаційної системи закладу
фахової передвищої військової освіти шляхом
впровадження хмарних технологій»

Виконав студент групи дБТТ:
Фіктянов Андрій Анатолійович
Науковий керівник:
кандидат технічних наук, доцент
Фомін Олександр Сергійович

1

- **Мета роботи:** розглянути “хмарні” технології та перспективи їх використання в інформаційних системах фахових передвищих військових навчальних закладів.
- **Предмет дослідження:** сукупність алгоритмів та процедур впровадження хмарних технологій в інформаційні системи фахових передвищих військових навчальних закладів.
- **Об'єкт дослідження:** інфраструктура інформаційних технологій фахових передвищих військових навчальних закладів.
- **Практична цінність:** впровадження та використання “хмарних” технологій в інформаційній системі фахового передвищого військового навчального закладу «ВКСС ВІТІ».

2

Завдання:

- ▶ провести аналіз інформаційних систем фахових передвищих військових навчальних закладів;
- ▶ визначити основні напрями вдосконалення даних інформаційних систем;
- ▶ провести аналіз існуючих методів оптимізації інформаційних систем на базі “хмарних” технологій;
- ▶ розробити проєкт впровадження хмарних сервісів в інформаційну систему фахового передвищого військового навчального закладу “ВКСС ВІТІ”;
- ▶ розрахувати величину економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ “ВКСС ВІТІ”.

3

Структура та обсяг роботи

Основна частина:

- РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА І АНАЛІЗ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ФАХОВИХ ПЕРЕДВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ
- РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ІС ФПВНЗ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ “ХМАРНИХ” ТЕХНОЛОГІЙ
- РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕДУР І АЛГОРИТМІВ ІНСТРУМЕНТАРІЮ МОДЕЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ВПРОВАДЖЕННЯ “ХМАРНИХ” ТЕХНОЛОГІЙ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ФПВНЗ

4

РОЗДІЛ 1

Характеристика і аналіз стану ІС ФПВНЗ

1.1 Аналіз інформаційних систем ФПВНЗ

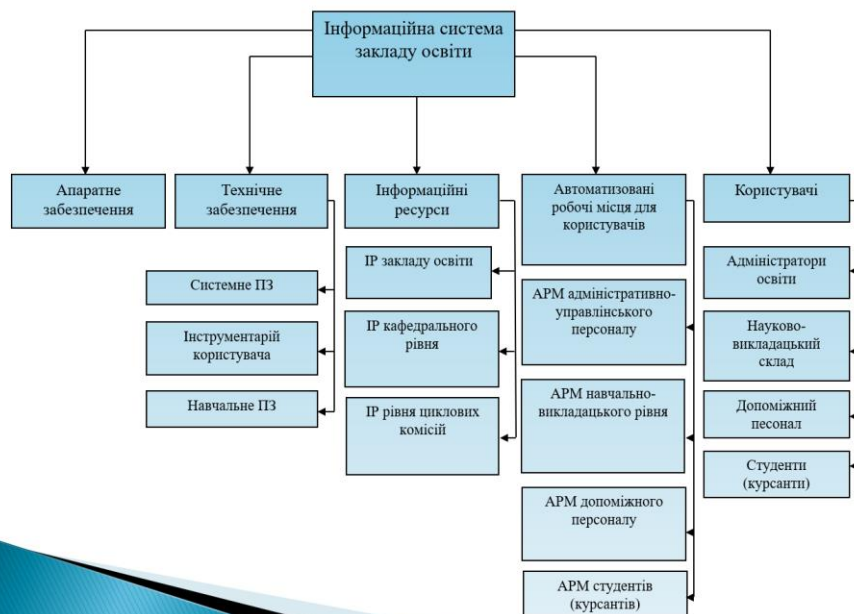
1.2 Економічна характеристика інформаційних систем ФПВНЗ

1.3 Характеристика існуючих методів підвищення економічної ефективності функціонування інформаційних систем ФПВНЗ

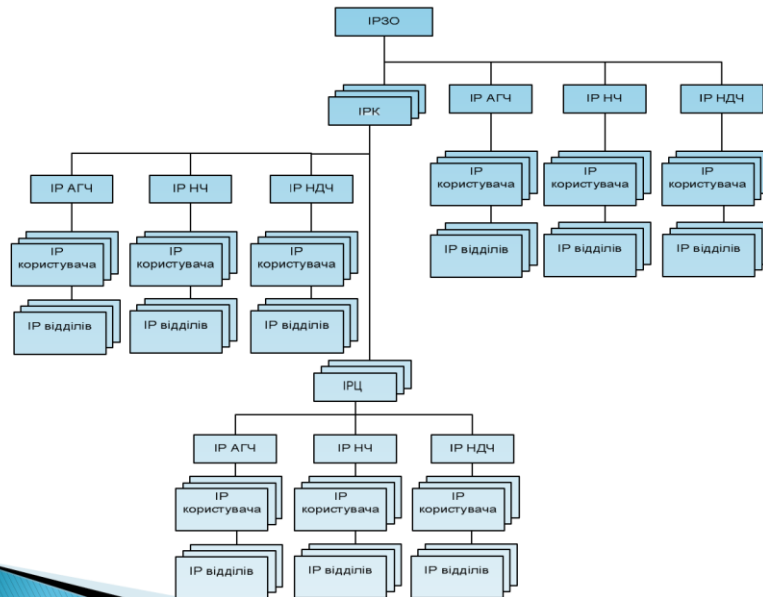
1.4 “Хмарні” технології як основний напрям вдосконалення інформаційних систем ФПВНЗ

1.5 Висновки до розділу 1

Модель інформаційної системи закладу освіти



Структура інформаційних ресурсів ФПВНЗ



7

РОЗДІЛ 2

Застосування методів оптимізації ІС ФПВНЗ на основі впровадження “хмарних” технологій

2.1 Науково-теоретичний аналіз існуючих методів оптимізації ІС організацій та підприємств на базі “хмарних” технологій

2.2 Обґрунтування вибору процедур і алгоритмів впровадження “хмарних” технологій в інформаційні системи ФПВНЗ

2.3 Формалізована постановка та модельне представлення проблеми підвищення економічної ефективності інформаційних систем ФПВНЗ

2.4 Висновки до розділу 2

8

Моделі розгортання та обслуговування хмарних сервісів

Моделі розгортання: власна хмара, публічна хмара, гібридна хмара, суспільна хмара.

Моделі обслуговування:

- інфраструктура як послуга (IaaS, англ. Infrastructure-as-a-Service);
- платформа як послуга (PaaS, англ. Platform-as-a-Service);
- програмне забезпечення як послуга (SaaS, англ. Software-as-a-Service).

9

РОЗДІЛ 3

Реалізація процедур і алгоритмів інструментарію модельних експериментів з впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ

3.1 Опис і обґрунтування вибраних алгоритмів і процедур

3.2 Програмна реалізація алгоритмів і процедур

3.3 Економічний аналіз результатів та розрахунок величини економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в інформаційних систем ФПВНЗ

3.4 Висновки до розділу 3

10

Альтернативи вибору хмарного сервісу

- ▶ Amazon Web Services
- ▶ Windows Azure
- ▶ Windows Intune
- ▶ Google Apps
- ▶ Microsoft 365

11

Критерії оцінювання альтернатив

- ▶ Початкові інвестиції – необхідна сума затрат для впровадження (гривень);
- ▶ Можливість модернізації – можливість розширення кількості послуг (умовні одиниці);
- ▶ Доступність – час працездатності сервісу (відсотків);
- ▶ Функціональність – кількість функцій яку може надати певний сервіс (штук);
- ▶ Вартість користувача – вартість послуг на 1 ПК в місяць (гривень).

12

Матриця попарних порівнянь для критеріїв вибору хмарного сервісу

Критерії	Початкові інвестиції	Можливість модернізації	Доступність	Функціональність	Вартість для користувача	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Початкові інвестиції	1	2	1/3	1/4	1/9	0,45032	0,05711
Можливість модернізації	1/2	1	1/6	1/8	1/9	0,25864	0,03280
Доступність	3	6	1	1/3	1/5	1,03714	0,13153
Функціональність	4	8	3	1	1/3	2,00000	0,25364
Вартість для користувача	9	9	5	3	1	4,13919	0,52493

13

Матриця попарних порівнянь альтернатив за критерієм “Початкові інвестиції”

Альтернативи	Amazon Web Services	Windows Azure	Windows Intune	Google Apps	Microsoft office 365	Оцінки компонент власного вектора	Нормалізовані оцінки вектора пріоритету
Amazon Web Services	1	3	9	6	3	0,45032	0,05711
Windows Azure	1/3	1	7	5	1/3	0,25864	0,03280
Windows Intune	1/9	1/7	1	1/3	1/5	1,03714	0,13153
Google Apps	1/6	1/5	5	1	1/3	2,00000	0,25364
Microsoft office 365	1/3	3	9	5	1	4,13919	0,52493
Сума	1,944	7,34	31	17,2	4,6444	7,609746	

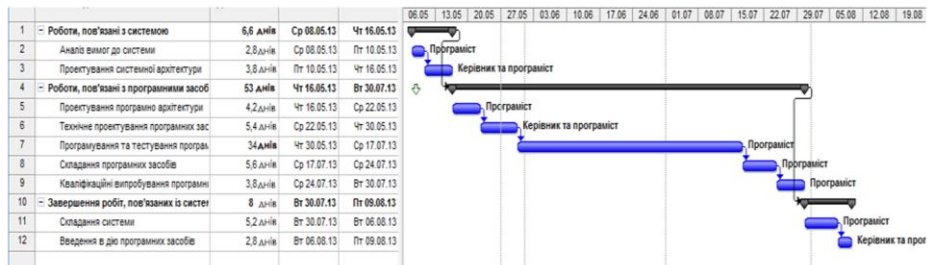
14

Результати вибору альтернатив

Альтернативи	Критерії					Глобальні пріоритети
	Початкові інвестиції	Можливість модернізації	Доступність	Функціональність	Вартість для користувача	
	Чисельне значення вектора пріоритету					
	0,057109	0,032800	0,131528	0,253637	0,524926	
Amazon Web Services	0,452853	0,097383	0,227712	0,078879	0,032918	0,172924
Windows Azure	0,172423	0,494466	0,204441	0,034837	0,063636	0,150588
Windows Intune	0,026799	0,037744	0,075474	0,325710	0,129574	0,142041
Google Apps	0,066559	0,127566	0,038382	0,055122	0,263834	0,076816
Microsoft Office 365	0,281366	0,242841	0,453991	0,505452	0,510039	0,457631

15

Діаграма Ганта проєкту впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ ВКСС



16

Приклад статистичної форми реалізації проекту впровадження хмарних технологій на визначений час

	Початок	Закінчення
Теперішнє	Ср 08.05.2024	Пт 09.08.2024
Базове	НД	НД
Фактичне	НД	НД
Відхилення	0д	0д

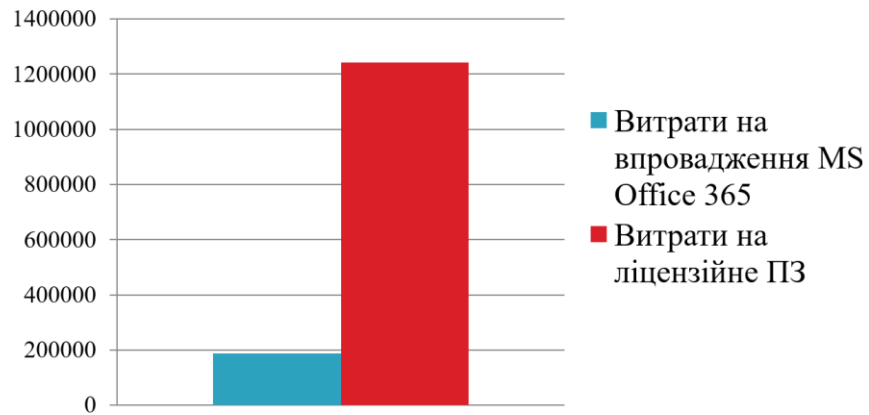
	Тривалість	Ресурсомісткість	Витрати
Теперішні	67,6д	540,8г	9 299,20€
Базові	0д?	0г	0,00€
Фактичні	0д	0г	0,00€
Залишок	67,6д	540,8г	9 299,20€

Відсоток завершення
Тривалість: 0% Ресурсомісткість: 0%

Закрити

17

Порівняння запланованих витрат на використання програмного забезпечення протягом одного року



18

Висновки

- ▶ розглянуто “хмарні” технології (обчислення) під якими слід розуміти модель забезпечення мережевого доступу до обчислювальних ресурсів;
- ▶ проведено аналіз інформаційних систем фахових передвищих військових навчальних закладів;
- ▶ здійснено аналіз існуючих методів оптимізації інформаційних систем організацій та підприємств на базі “хмарних” технологій;
- ▶ розроблено етапи впровадження хмарних технологій в інформаційні системи ФПВНЗ;
- ▶ розглянуто основні напрями вдосконалення інформаційних систем;
- ▶ розраховано величину економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в ІС ФПВНЗ “ВКСС”.

19

Міністерство освіти та науки України
 Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

Кваліфікаційна робота магістра
 на тему:
 «Удосконалення інформаційної системи закладу
 фахової передвищої військової освіти шляхом
 впровадження хмарних технологій»

Виконав студент групи дБТТ:
 Фіктянов Андрій Анатолійович
Науковий керівник:
 кандидат технічних наук, доцент
 Фомін Олександр Сергійович

1

Додаток В
Тези доповіді

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Департамент економічного розвитку, торгівлі та залучення інвестицій
 Полтавської обласної військової адміністрації
 Полтавська торгово-промислова палата
 Університет Флоріда (США)
 "1 DECEMBRIE 1918" University of Alba Iulia (Румунія)
 Білостоцький технологічний університет (Польща)
 Вільнюський університет прикладних наук (VIKO) (Литва)
 London Metropolitan University (Велика Британія)
 Словацький технологічний університет (Словаччина)
 Рада молодих вчених Національної академії наук України
 Рада молодих вчених Національного університету «Запорізька політехніка»
 Рада молодих вчених Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»
 Рада молодих вчених Національного університету «Чернігівська політехніка»
 Рада молодих вчених Національного університету «Одеська політехніка»
 Рада молодих вчених Одеського національного університету імені І.І. Мечникова
 Рада молодих вчених Ізмаїльського державного гуманітарного університету
 Рада молодих вчених Глухівського національного педагогічного університету
 імені Олександра Довженка
 Рада молодих вчених Сумського національного аграрного університету
 Рада молодих вчених Національного технічного університету України
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
 Рада молодих вчених Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди
 Рада молодих вчених Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
 Наукове товариство студентів та молодих вчених Хмельницького національного університету
 Рада молодих вчених Київського національного університету будівництва та архітектури
 Рада молодих вчених Херсонського державного аграрно-економічного університету

МОЛОДІЖНА НАУКА: ІННОВАЦІЇ ТА ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ

ЗБІРНИК ТЕЗ

Міжнародної науково-практичної конференції студентів,
аспірантів та молодих вчених



Полтава, 06 листопада 2024 року

<i>Roy Gwatie</i> <i>Kyslytsia Svitlana</i>	DEVELOPMENT AND RESEARCH OF AN ADAPTIVE GRIPPER DRIVE FOR A ROBOT MANIPULATOR ARM	548
<i>Руденко Віталій Віталійович</i>	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОТОКОЛУ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ LORA	550
<i>Смоляр Денис Валерійович</i>	СИСТЕМИ БЕЗДРОТОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ОСНОВІ ЄМНІСНОГО ЗВ'ЯЗКУ	552
<i>Сухоребрий Олександр Володимирович</i> <i>Дрючко Олександр Григорович</i>	З'ЯСУВАННЯ ВПЛИВУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	554
<i>Ткаченко Антон Олександрович</i>	DIGITAL TRANSFORMATION AND ELECTRONIC DEMOCRACY FOR ENSURING INCLUSIVE PARTICIPATION	556
<i>Федоров Віталій Анатолійович</i> <i>Шевченко Денис Олександрович</i> <i>Ілляшенко Матвій Борисович</i> <i>Куликовська Наталія Анатоліївна</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ПОДІЙ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	558
<i>Фіктянов Андрій Анатолійович</i> <i>Фомін Олександр Сергійович</i>	УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАКЛАДУ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	560
<i>Фіктянов Андрій Анатолійович</i> <i>Фомін Олександр Сергійович</i>	ШИРОКОСМУГОВИЙ РЕАКТИВНИЙ ДЖАММЕР	562
<i>Царьков Ростислав Михайлович</i> <i>Єрмілова Наталія Василівна</i>	ВИКОРИСТАННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ ФАПЧ З ВБУДОВАНИМИ ГЕНЕРАТОРАМИ, КЕРОВАНИМИ НАПРУГОЮ	563
<i>Штанько Максим Васильович</i>	АЛЬТЕРНАТИВНА СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ СЬОГОДЕННЯ	565

УДК 321.8:164.5

Фіктянов Андрій Анатолійович

здобувач освіти другого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

Фомін Олександр Сергійович

кандидат технічних наук, доцент
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАКЛАДУ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У сучасних умовах перед системою фахової передвищої військової освіти стоїть багато задач, вирішення яких потребує використання інформаційних технологій (ІТ). Саме шляхом впровадження ІТ можливо досягти ефективного управління та функціонування системи фахової передвищої військової освіти (СФПВО) [1].

Загальновідомо, що автоматизований збір різних даних, їхня обробка та зберігання необхідні не тільки для фінансово-господарського управління у СФПВО. Все частіше ІТ є основою для управління навчальним процесом та забезпечують його постійну підтримку. Практично всі фахові передвищі військові навчальні заклади (ФПВНЗ) України мають власні сайти у мережі Інтернет. Це дає можливість розміщувати інформацію, яка стосується ФПВНЗ, та тримати зв'язок з курсантами, викладачами, науковцями, роботодавцями та усіма, хто зацікавлений у діяльності ФПВНЗ. У багатьох розвинених країнах світу автоматизація торкнулася процесів ліцензування та акредитації. Це забезпечує зручність подання необхідних звітних документів та прозорість прийняття рішень відповідальними органами. Окрім цього, широкого розповсюдження набула дистанційна освіта, яка дозволяє отримувати знання з будь-якої точки світу у зручний час. На цьому підґрунті склалося поняття «віртуального університету».

На даний момент, розробкою навчальних ресурсів займаються в усіх фахових передвищих військових навчальних закладах (ФПВНЗ), однак для поєднання наявних інформаційних ресурсів не вистачає ні адміністративних, ні фінансових, ні технічних ресурсів. Досить часто спостерігається неефективне використання або дублювання вже наявних ресурсів. Це змушує шукати нові шляхи їх вирішення в умовах стрімкого розвитку технологій і комунікацій. Одним із перспективних напрямів вдосконалення ІС ФПВНЗ є впровадження «хмарних» технологій (обчислень).

Нами було описано і обґрунтовано вибір алгоритмів і процедур впровадження хмарних технологій в інформаційну систему коледжу,

розглянуто та проаналізовано метод аналізу ієрархій як один із методів вибору альтернатив вибору хмарного сервісу, зваживши всі плюси та мінуси даного методу було обрано саме цей метод для вибору найбільш оптимального хмарного сервісу. За результатами розрахунків методу аналізу ієрархій було обрано MS Office 365. Було описано та розглянуто хмарний сервіс MS Office 365.

За допомогою програми управління проектами MS Project було розроблено план та графік робіт по впровадженню, складено перелік етапів і видів робіт при впровадженні інформаційних технологій, виконано оцінку трудомісткості етапів і видів робіт, оцінюваних експертним шляхом у людино-днях, розроблено оперограму зайнятості виконавців проекту та наведено звіти про витрати ресурсів та рух грошових коштів, а також показано статистику проекту згідно якої видно, що тривалість проекту становить приблизно 68 днів або 541 годину, а вартість всього проекту обійдеться близько 9300 гривень.

Проведено оцінку ефективності інвестицій в інформаційні технології університету за допомогою моделі TCO та моделі ROI для розрахунку коефіцієнту повернення інвестицій в інфраструктуру університету який дорівнює 4,39, що говорить про доцільність впровадження проекту, також було виконано розрахунки величини економічного ефекту від впровадження “хмарних” технологій в інформаційну систему ФПВНЗ “ВКСС ВІТІ” за результатами яких вже в перший рік користування MS Office 365 стає можливим зекономити близько 1053507 гривень, що дозволить значно збільшити бюджет коледжа.

Отже, впровадження технології хмарних обчислень є перспективним напрямом вдосконалення ІС ФПВНЗ. Ці технології можуть бути застосовані для реалізації основних функцій управління навчальним курсом, а також для поліпшення різноманітних показників реалізації е-навчання, таких як доступність, індивідуалізація, якість освітніх послуг, стандартизація вимог до освітніх ресурсів.

Список використаних джерел

1. Про фахову передвищу освіту: Закон України від 06.06.2019 № 2745-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19?find=1&text=%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0#Text>

Наукове видання

Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики

Збірник тез за матеріалами
Міжнародної науково-практичної конференції студентів,
аспірантів та молодих вчених

Редакційна колегія:

МАСЛІЙ Олександра, ЛЕВЧЕНКО Ірина, ПАЛІЙ Катерина,
КРАВЧЕНКО Михайло, ГАСЕНКО Антон, БОРЯК Богдан,
ЧАЙКІНА Аліна, МАКСЮТА Наталія, ЛЕВЧЕНКО Валерій,
БУРЯК Альона, УСЕНКО Дмитро, ЙОПА Тетяна,
РІЗНИК Юлія, ЛАКТИОНОВ Олександр

Комп'ютерна верстка:

ГАСЕНКО Антон, ЛЕВЧЕНКО Ірина

Видавництво:

Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»
пр. Першотравневий, 24, м. Полтава, 36011, Україна

Додаток Г

SECTION 2

APPLICATION OF METHODS OF OPTIMIZING INFORMATION SYSTEMS OF
PROFESSIONAL ADVANCED MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS
BASED ON THE IMPLEMENTATION OF "CLOUD" TECHNOLOGIES2.1. Scientific and Theoretical Analysis of Existing Optimization Methods for
Organizational and Enterprise IS Based on Cloud Technologies

Cloud Computing is a model of providing ubiquitous and convenient on-demand access over a network to a shared pool of configurable computing resources (for example, to communication networks, servers, data storage facilities, application programs and services), and which can be quickly provided and released with minimal administrative costs and referrals to the provider. When using cloud computing, the software is provided to the user as an Internet service. The user has access to his own data, but cannot control and should not care about the infrastructure, operating system and software with which he works. The "cloud" is metaphorically called the Internet, which hides all technical details. According to an IEEE document published in 2008, "Cloud computing is a paradigm in which information is permanently stored on servers on the Internet and temporarily cached on the client side, such as on personal computers, game consoles, laptops, smartphones, etc". Cloud services that allow you to transfer computing resources and data to remote Internet servers have become one of the main trends in the development of IT technologies in recent years. The concept of cloud computing appeared back in 1960, when the American scientist, specialist in computer theory John McCarthy suggested that someday computer computing will be provided like a public utility. An analogy of computing "clouds" from everyday life can be power plants. Although a homeowner can buy a generator and maintain it on their own, most people prefer to get their energy from a centralized supplier. Cloud solutions providers allow you to rent computing power and disk space over the Internet. The

advantages of this approach are availability (the user pays only for the resources he needs) and the possibility of flexible scaling. Customers get rid of the need to create and maintain their own computing infrastructure. According to experts, the use of cloud technologies in many cases allows to reduce costs by two to three times compared to the content of a self-developed IT structure. The cloud opens up a new approach to computing where neither the hardware nor the software belongs to the enterprise. Instead, the provider provides the customer with a ready-made service. The help of the "cloud" is often resorted to by young start-up companies that need large computing resources to serve users, but cannot afford the creation and operation of their own data center. One of the first widely available cloud Internet services was e-mail with a web interface. In this case, all data is stored on remote servers, and the user gets access to his letters through a browser from any computer or sufficiently powerful mobile device.

There are the following deployment models: private cloud, public cloud, hybrid cloud, public cloud.

The main service models include: infrastructure as a service (IaaS), platform as a service (PaaS), software as a service (SaaS).

But not all developers support only such models, for example - workplace as a service, data as a service, security as a service, Compute as a Service, Storage as a Service, Virtual Desktop as a Service (Dell company), Gartner predicts Everything as a Service. The latter is due to the fact that the direction of cloud computing is in a state of accumulation of first experience and innovative searches, determination of ways to achieve theoretical provisions in practice. This is confirmed by the rather significant variation of forecasts regarding the development of cloud computing and the ambiguity of the identification of their products by suppliers. Such world-renowned firms as Gartner, IDC, Forrester Research, McKinsey, Unit 4, Softline, Symantec predict the growth of demand and profits from cloud services with varying percentages. According to their forecasts, by 2030 cloud computing will be used by 60-75% of workplaces. But this applies to the developed countries of Europe and the world [28].

A private cloud is a cloud infrastructure that is intended for use exclusively by one organization, which includes several users (for example, divisions). A private cloud can be owned, managed and operated by the organization itself or by a third party (or some combination thereof). Such a cloud can be physically located both in and outside the owner's jurisdiction [35].

A public cloud is a cloud infrastructure that is intended for free use by the general public. A public cloud can be owned, operated and operated by commercial, academic (educational and research) or government organizations (or any combination thereof). The public cloud is under the jurisdiction of the cloud service provider.

A community cloud is a cloud infrastructure that is intended for use by a specific community of consumers from organizations that share common goals (for example, mission, security requirements, policies and compliance with various requirements). A public cloud may be jointly owned, managed, and operated by one or more organizations in the community or a third party (or some combination thereof). Such a cloud can be physically located both in and outside the owner's jurisdiction [32].

A hybrid cloud is a cloud infrastructure consisting of two or more different cloud infrastructures (private, public or public), which remain unique entities, but are interconnected by standardized or private technologies that enable data portability and application programs (for example, using public cloud resources for load balancing between clouds).

Quite interesting is the relationship between the seemingly complete economic efficiency of cloud technologies and their relatively slow implementation in practice. This work grouped and analyzed the advantages and disadvantages of cloud technologies and subjects - their recipients (tables 2.1.1, 2.1.2).

Table 2.1.1 – The essence of the benefits of cloud technologies for the relevant recipients

Benefits	Entity	Recipients
1	2	3
Savings of money (reducing the cost of owning an IT system by 50-75%)	It is not necessary to purchase equipment, software, maintain them and maintain them in an up-to-date state - transfer of capital costs to operating rooms, rent for resources that are actually used	Users of all service models according to the level services
Saving time	There is no need to deal with development, updating, support; you can quickly increase the amount of memory, speed, etc. in automatic mode; availability from any place where there is a network; remote access to electronic devices	Users of all service models according to the level services
Use of enhanced protection of software and data	Specialized protection tools that are constantly updated; some providers offer continuous backup	Users of PaaS, SaaS models, developers - protection against unlicensed use of software
Economy due to the effect of scale	The possibility of effective use of cheapening of resources due to redistribution between users	For data center owners, users of IaaS models

Table 2.1.2 – The essence of the disadvantages of cloud technologies

Disadvantages	Essence	Note
1	2	3
Unsatisfactory security	<p>The increase in the level of service is related to the simultaneous by reducing the level of control the severity of pain-related processes to the enterprise. The possibility of industrial espionage, the use of bogus sites, etc.</p> <p>Critical system failure will concern million number of users.</p> <p>Immaturity of suppliers.</p> <p>Impossibility of control or directly removing, deleting your data</p>	<p>03/17/2011 - Reddit internet service stopped working for several hours due to equipment failure.</p> <p>04/21/2011 - due to refusal of work Amazon service affected thousands users, the failure was eliminated in 3 days</p>
Unreliable Internet, high cost of services	Unreliable communication channels, especially in small towns and relatively high cost	The cost of Internet connection is calculated as a percentage of GNP per person

Continuation of table 2.1.2

Dependence from the provider	Most cloud software is proprietary, closed code. The disappearance of a provider from the cloud means the disappearance of everything that is in the clouds of such a provider	The most common services are Google and Amazon. All global providers in one way or another try to attract and bind users to themselves. Software products must meet the requirements of interoperability, mobility, cross-platform, have standard APIs for connecting other developers' programs
Difficulties of integration with existing information systems	For large enterprises that use complex automation, it does not make sense to completely change IS, then it appears the question of integration, which it is not so easy to solve	System replacement, development of additional integration modules - additional money. To use an external cloud, the enterprise must create an internal one cloud (implement virtualization - ensure horizontal scalability and service-oriented architecture). For many, this is a complete overhaul systems
Less functionality of cloud systems	Application services in public clouds have less functionality than standalone services	Temporary defect that will be fixed in the development process

Continuation of table 2.1.2

<p>Absence of adequate legal provision</p>	<p>There is no legislation that would regulate the relations of cloud computing entities; limitation of national legislation on the placement of personal and other data</p>	<p>Supreme Court of Great Britain in November 2010 ruled that a person bears responsibility for published information on the Internet only in the country where the servers are physically located. In Ukraine, enterprise data must be located on its territory. In some countries, government authorities can seize data from providers cloud services without warning the owners</p>
<p>A significant concentration of computing capacities, which can lead to monopoly</p>	<p>Significant savings and income from scaling are obtained in the case of administrator maintenance of more than 1000 servers</p>	<p>Building a large data center in the USA for 50 thousand servers costs approximately 200 million dollars</p>

The presence of advantages and disadvantages indicates the need for each enterprise to carefully approach changes in business models and the processes that serve them. In addition, every business has its own critical data and processes, as well as the ratio of speed, availability for the end user and risks of data loss and control over the situation. As B. Brecht claimed in his "Copper Novel": let's not argue, let's count. That is, it is necessary to carefully justify the necessity and possibility of transition to a new service model in financial terms.

But one thing is clear, that cloud technologies are already being developed and used. And the fact that Europe and the USA are engaged in streamlining issues related to their use (safety, legal, standardization) indicates a gradual transition to the active industrial implementation of these technologies.

For example, within the framework of the Federal Risk Management and Authorization Program (RedRAMP), which is designed to select cloud service providers for government agencies, the US federal government has established about 170 security measures [11].

In 2009, the European Network and Information Security Agency published a report on the risks and benefits of cloud computing in the field of information security [34].

European Commissioner for Digital Development Neelie Kroes noted that they are correct actions by the European government will allow the Internet to maintain its role as a generator of innovation, economic growth and freedom. The first area of activity of the European government will be the improvement of legislation. This work should be conducted on an international scale: such issues as data protection and privacy, determination of data jurisdiction, determination of the degree of responsibility for violations in the operation of services, and protection of user rights are of international interest.

As for Ukraine, there are no national initiatives under consideration issues of cloud computing, there are some private publications with an overview of the situation, advertising materials of vendors of large foreign corporations. Ukrainian companies approach the definition of their services quite modestly - cloud hosting, which in principle corresponds to the essence of most of the services provided.

The generalized characteristics of cloud services offered by providers in public clouds of Ukraine (tables 2.1.3; 2.1.4) are provided by service models. The data in Table 2.1.3 show that the bulk of the services belong to the IaaS model and the services have quite significant differences in characteristics. (The table includes only those providers that have specific characteristics of the services they offer and their prices).

Interserver provides access to software that allows refer its services to the RaaS model.

As for the SaaS model, we have a rather interesting situation.

Table 2.1.3 – Characteristics of cloud hosting in Ukraine

Company	Solution	HHD	OC	Price/m	Data centers
1	2	3	4	5	6
HostPro hostpro.ua	Cloud minimal Cloud maximum	10000Mb 160000Mb	Any OS Any OS	\$25.00 \$320.0	Ukraine, Netherlands
UnixHost unixhost.com.ua	VDS Mini	10240Mb	Any OS	\$14.00	Ukraine
	VDS Light	15000Mb	Any OS	\$19.00	
	VDS Base	25000Mb	Any OS	\$24.00	
	VDS Medium	50000Mb	Any OS	\$34.00	
	VDS Powerful	60000Mb	Any OS	\$44.00	
	VDS High	80000Mb	Any OS	\$74.00	
ООО «Просто Хостинг» prostohost.com	VPS-L	80000Mb	Unix/Linux	\$39.95	Ukraine
	VPS-XL	160000Mb	Not specified	\$69.95	
	VPS-XXL	250000Mb	Not specified	\$129.9	
Ukraine Hosting ukrainehosting. com.ua	Cloud-1	2000Mb	Any OS	25.00 UAH	Ukraine

Continuation of table 2.1.3

Paylicense paylicense.com	OVZ Linux 1 OVZ Linux 2 OVZ Linux 3	3000Mb 7000Mb 10000Mb	Unix/Linux Unix/Linux Unix/Linux	\$4.99 \$7.99 \$11.99	Ukraine, Germany, France
CJSC «ISP System» ispserver.com	Host Cloud	1000Mb	Not specified	\$1.29	Belgium, USA, Germany
LLC «EkBia» www.ekvia.com	Packet A Packet B Packet C	50000Mb 100000Mb 200000Mb	FreeBSD FreeBSD FreeBSD	\$18.75 \$27.50 \$47.50	Ukraine
Just Hosting justhosting.com	JV1 JV2 JV3	Unlimited	Unix/Linux	\$8.00 \$12.00 \$18.00	Germany
ROICDC roicdc.com	R0 R1 R2	8000Mb 10000Mb 12000Mb	Any OS	\$10.00 \$15.00 \$18.00	Ukraine
MiroHost http://www.favor. com.ua	eVPS 1 eVPS 64	до 40 Gb 40 Gb	Not specified	54 UAH 1800 UAH	Ukraine
Interserver http://interserver.com	MINI OPTIMAL PRO VIP UNLIM	500 Mb 2000 Mb 7000 Mb 20000 Mb 50000 Mb	Not specified	1.8\$ 4\$ 7\$ 10\$ 19\$	Germany

A significant number of Ukrainian citizens already use some cloud services without even thinking about it. Social networks, webmail, other communications,

storage of data, photos, office applications that are accessible through a web browser. Most of them are free (a very significant factor). But the main direction for developers of SaaS services is small and medium-sized businesses. This direction should become a source of income for the former and an opportunity for savings for the latter. The list of SaaS software available in Ukraine is given in Table 2.1.4.

Table 2.1.4 – Characteristics of SaaS services in Ukraine

Program type	Program name	Developer
1	2	3
Office packages	Google Docs, Google Apps, Zoho Write, Office Web Apps, Office 365	Google Microsoft
Presentations	Sliderocket, Prezi	Sliderocket Inc, Prezi Inc
Graphic editors	Photoshop, Pixlr, Lunapic	Adobe Systems, Pixlr team, lunapic
Postal services and search engines	Google, Pandora	Google, Pandora Corp
Accounting and other "1C" programs	1С Бухгалтерія 8.3	«1С», Ukraine Goodex (Ukraine)
Antivirus programs	ESET	ESET, Slovakia

Continuation of table 2.1.4

Organization of collective work, CRM system	Unification of offices using VPN technology, antivirus protection and security, mail systems, collective work systems, CRM systems	Company ISS (Ukraine) (www.issukraine.com)
Electronic document management	Directum	Representative office of "Лан Сервіс" company in Ukraine
Social networks	Facebook, MySpace	Facebook, USA
Different for small and medium-sized companies	«Сумісна робота», «Бізнесменеджер», «Таск-менеджер», CRM	«Мегаплан», Ukraine

Analysis of the data in Table 2.1.4 shows a rather limited list of specialized services based on the SaaS model, which are not available in the free service. This means that SaaS service providers need to prove the value of their cloud services to their customers. In particular, this concerns the openness of information regarding tariff plans, the possibility of free familiarization with products and services (positive examples are the company ISS), access to the SLA and ensuring its fulfillment.

Large corporations, especially financial ones, build and use their own data centers, create private clouds for internal needs. On the one hand, they have financial opportunities, and on the other hand, they care about data security and do not want to lose any control over data and processes.

The biggest problems arise with regard to the complex automation of enterprises' activities or their main business processes.

And we can say that the Ukrainian developers of the SaaS model have invented a good way to win supporters - the use of a compromise option, taking into account

the quality of local Internet channels and the psychological attitude of users to "have their own" (S + S model). They offer software tools ("Simple Business", declared "1C: Accounting 8.3") that can work in the cloud and be downloaded to an autonomous PC. Yes, in "Simple Business" the database is cached during operation and continues to work even if the connection is interrupted.

A common characteristic of companies that build their products on the basis of the cloud is the confidence that the Internet is able to meet the needs of users in data processing. The largest players in the infrastructure-as-a-service market are Amazon, Microsoft, VMWare, Rackspace, and Red Hat. Although some of them offer more than just infrastructure, they share the goal of selling basic computing resources.

In general, cloud technologies have both advantages and disadvantages. They are quite economical and appropriate for organizations, corporations, firms, etc. They do not require significant resources of your device (be it a PC, tablet, smartphone, netbook or other computer), but they are demanding in terms of Internet access.

The disadvantages of "cloud" solutions are mainly reduced to the problem of trust in the service provider, which depends on both uninterrupted operation and the preservation of important user data. In addition, "cloud computing" makes high demands on the quality of communication channels, which guarantee constant high-quality access to the Internet.

Organizations that need to ensure consistent service levels must address several key requirements before they can move sensitive data to the cloud. Consider the matching challenges facing organizations and systems that take the initiative to deploy software in the cloud to ensure that data and resources are protected and aligned with maximum efficiency.

Let's consider the issue of deploying software as a service. Many enterprises want to take advantage of the productivity, cost savings and scalability offered by cloud infrastructures. However, the need to meet service level requirements does not disappear when an enterprise deploys cloud solutions, whether it is a software-as-a-service (SaaS) or full infrastructure-as-a-service (IaaS) deployment.

It is important to take care of solving the following issues:

– clarification on security. When organizations migrate important data to a public cloud environment, they have to trust their cloud providers, at least at the level of agreements reached. The respective functions and responsibilities of the client and the provider will differ significantly depending on the cloud deployment model. For example, in the case of an IaaS environment, the customer will retain responsibilities such as data protection and patching, while the vendor may be responsible for physical security, network segmentation, and tenant isolation in multi-tenant environments. Regardless of the cloud model adopted, organizations need to ensure that responsibilities are separated and that the vendor's security measures are clear and auditable;

– ensuring data confidentiality and trust. When critical data is under the control of cloud services, organizations must have a clear idea of how that data can be preserved. For example, some cloud providers have rules specifying that, in the event of contract termination, they will retain customer data until all debts are paid, which can be a reason for many organizations to refuse services. In other cases, if a cloud provider is subpoenaed, they may agree to turn over records for one or more customers to law enforcement. Finally, issues related to proper decommissioning of application copy media and virtual machine images can also present challenges;

– consideration of possible regional features. There are many rules that are not only region-specific, but that dictate where sensitive information assets can and cannot be located. Many countries also have laws that limit the ability to transfer and process data abroad. For example, in some European countries, medical institutions cannot use cloud services to store patient data, unless the provider's facilities are located exclusively within the borders of specific countries.

Let's consider the technical and economic requirements for ensuring the security of service deployment.

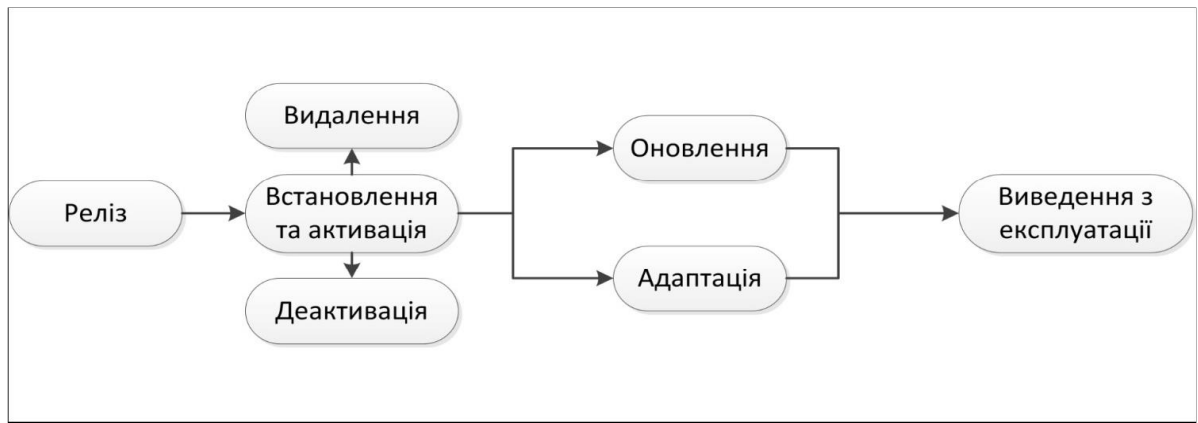


Figure 2.2.1 – Stages of software deployment

In order to meet their regulatory requirements in virtualized cloud environments, organizations must go beyond basic user access controls and proactively implement robust security policies. Fig. 2.2.1 shows the stages of the life cycle of the software during commissioning. To achieve the above goals, software deployment systems must meet the following requirements:

- control of privileged user access, in accordance with a large number of security mandates of organizations to protect against insider threats and mitigate the risks associated with malicious actions of administrators. Systems must ensure that, even in multi-user cloud environments, the security transparency and control necessary to protect sensitive data takes place. For this, the system must separate virtual modules that contain confidential data. As a result, the security system will gain control and ensure that cloud service administrators cannot abuse their superuser rights and that users who have access to one service or part of it cannot access instances of another group. In addition, it is necessary to ensure control and notification of changes in critical access rules for responsible persons;

- protection against unauthorized copying of service instances. In cloud environments, instances can constantly migrate between virtual machines. Given the variability of these conditions, the deployment system must ensure that virtual images and the sensitive data they hold are not accidentally left on unused systems, or systems that can be accessed by third parties or services. The deployment system must also maintain full control over data isolation, security, and sharing in

multitenant cloud environments. By using encryption of virtual instances, it is possible to significantly reduce the probability of compromising the system through access to its physical media, and to provide protection against a number of vulnerabilities. In addition, the system must provide the ability to accurately apply security policies to specific subsets of data. It depicts the way data security can be baked into software-as-a-service deployments;

– ensuring action tracking. For the system, it is important not only to ensure a reliable deployment process, but also to provide reliable storage of information about all actions performed by the system or the administrator using it. This is important for tracking all changes made during service deployment or during system operation. For this, centralized management of the change process should be used. The integrity check function detects unplanned changes that may have been made manually on the server and alerts the operator, who can decide whether to integrate these changes into the final configuration or reject them and return to the reference configuration. Action tracking can also be used to audit system performance and, in case of abnormal situations, greatly simplifies the investigation of their causes.

Consider such a management tool as a data warehouse for increasing the competitiveness of enterprises. Small and medium-sized enterprises play an important role in local, national and even global markets.

Their development and increasing the efficiency of their management are an integral part and necessity of national economies. Improving the efficiency of management of small and medium-sized enterprises is impossible without improving the technical side of the functioning of enterprises, namely information technologies. This is due to the need to collect and process a large amount of data and use modern decision support systems (DSS) even by small enterprises in order to increase competitiveness.

The DSS market is filled with various systems. However, the high cost, high requirements for hardware and software infrastructure, complexity for users, excessive functionality, low flexibility of the system for a rapidly changing business environment, inconsistency with the specifics of the work of small and medium-sized

enterprises make the existing on the Ukrainian and international market of SSPs unsuitable and unattainable for enterprises SME.

Thus, small and medium-sized enterprises need a cheap, simple, flexible and at the same time effective solution with a "light" architecture. To fulfill these requirements, it is advisable to use a "light" client based on a web interface (for example, a web browser). In addition, the use of web technologies ensures the relative cheapness of the obtained solution due to the absence of the need for a large number of applications, and the need to build and maintain a corporate network. The need for continuous data analysis is traditionally solved with the help of OLAP (Online analytical processing) technologies, but they are almost always based on a "heavy" architecture and their flexibility is limited by data aggregation. At the same time, databases (DBs) operating exclusively in RAM have significant advantages in data processing time and are endowed with greater flexibility (data analysis is possible at any level of detail).

The use of the Web to build a decision support system takes place in the following directions: the Web as a source of information, the Web as a "light" client (for example, a web browser), the Web as a data store, the Web as a data processing and visualization technology.

Until now, the Web has been used mostly as an interface for displaying data. The use of web browsers ensures simplicity and cheapness of installation and use of the system, simplifies the process of training system users, and reduces the cost of system implementation and maintenance. At the same time, the need for a large number of separate applications disappears, partners and branches of the enterprise are given the opportunity to view the data storage. However, there are many opportunities in the use of the Web in the field of data warehousing. Web-data repositories imitate such qualities of traditional data repositories as the organization of data on enterprise objects, data aggregation, data presentation in the form of time series. However, web data repositories differ in access to data (instead of local access, access via the Internet is used).

Web data warehouses can be divided into two subgroups: XML document

warehouses and XML data warehouses. The first are aimed at working with unstructured data, the second - at working with structured data. The construction of a data warehouse with the help of the above technologies takes place by converting XML data into a relational model using XML data schema.

Currently popular cloud computing also uses Web technologies. Cloud computing provides access to large amounts of data and computing resources through various interfaces. The main users of cloud computing are small businesses that do not have the opportunity to invest and maintain expensive hardware and software on their own. In addition, their pricing policy is adapted to the resources used.

Thus, a scientific and theoretical analysis of the existing methods of optimizing the IS of organizations and enterprises based on "cloud" technologies was carried out, as well as what cloud computing, deployment models and cloud computing service models are considered, the advantages and disadvantages of cloud technologies and their recipients were grouped and analyzed, summarized the characteristics of cloud services offered by providers in public clouds of Ukraine, also discussed the issues of deploying software as a service and technical requirements for ensuring the security of deploying services.

2.2 Justification of the selection of procedures and algorithms for the implementation of "cloud" technologies in the information systems of the professional advanced military educational institutions

Professional training of IT specialists in the modern world faces the problem of constant updating of both hardware and software. Educational institutions depend on information technology, without which they can no longer function effectively. The purchase and maintenance of software and various computer equipment constantly requires significant financial investments and the involvement of qualified specialists. The solution to the problem can be the use of "cloud computing", Web 2.0 and Web 3.0 technologies.

The improvement of the education system based on information technologies

and the widespread introduction of ICT into the educational process were studied by scientists: V. Bykov, A. Verlan, R. Gurevich, M. Zhaldak, T. Koval, S. Sysoeva, O. Spirin, O. Stefanenko, and others .

Many works of domestic and foreign authors are also devoted to network technologies and the use of network social services of the Internet in education. For example, the possibilities of using web technologies in the educational process of advanced educational institutions of Ukraine are considered in the studies of V. Bykov. In his work, Grendon Gill describes the peculiarities of using the Internet as an educational technology in the system of preliminary education, and gives recommendations for their use. In the works listed above, web services are considered as network software that supports group interactions. Unlike the network services considered in the works listed above (blogs, wiki pages, messengers, video services, etc.), "cloud computing" allows you to use software, data, and even computers as a service. Some works even describe how cloud computing can be effectively used in the process of teaching and training students. However, the analysis of pedagogical works and literature revealed that the issue of using cloud services in the educational process of the professional advanced military educational institutions is poorly studied.

"Cloud" refers to a complex infrastructure with a lot of technical details hidden in the "clouds". The US National Institute of Standards and Technology (NIST) in the document "NIST Definition of Cloud Computing v15" defined "cloud computing" as follows: the model of "cloud computing" enables convenient access via a network to a common pool of configured computing resources (for example, networks, servers, storage systems, applications, services); the "cloud" model promotes accessibility and is characterized by five main elements (on-demand self-service, wide network access, pooled resource, independent location, rapid flexibility, scalable services). "Cloud" includes three service models (software as a service, platform as a service, infrastructure as a service) and four deployment models (private clouds, group clouds, public clouds, hybrid clouds). Professor of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) Karl Hrevit noted that with "cloud computing" data is

permanently stored on virtual servers located in the "cloud", and also temporarily cached on the client side on computers, laptops, netbooks, mobile devices, etc [17].

The first step in the use of "cloud computing" in education was the transfer of email support (outsourcing) to students and teachers. E-mail is a basic, fairly well-standardized service that can easily be supported externally, but is not central to the operation of an educational institution. Both Google and Microsoft provide free e-mail to educational institutions in many countries. Educational institutions are also beginning to use low-level cloud services for data storage purposes. This can be beneficial if the security of data access is not a priority, for example, if video and audio materials are provided as open educational resources. Free online video opens unprecedented opportunities for any professional in the field of education. An example is the library of the Khan Academy, which hosts more than 2,400 free video lectures on all subjects.

Implemented since 1997, the non-profit Cisco Network Academies program provides free educational and exam materials, as well as instructor support to educational institutions in all parts of the world. Currently, it operates in 165 countries. Thus, Cisco Networking Academies is the largest virtual training classroom on our planet. Cloud technologies deliver educational materials in the most economical and reliable way, distinguished by ease of distribution and updating. In addition, the cloud network opens the door to the world of education for those who are unable to learn in a traditional way. Two types of cloud computing will be of particular benefit: SaaS (software-as-a-service - software as a service, i.e. delivery of cloud software in real time) and IaaS (infrastructure-as-a-service - infrastructure as a service, i.e. free provision data storage resources, e-mail functions and collaboration systems). The third type of cloud computing - PaaS (platform-as-a-service) should become more relevant for educational institutions over time.

Support for cloud technologies and computing is becoming an important component of education development. There are two main ways of using cloud services in education.

The first is publications and resource sharing within the user community.

Another variant of the use of "cloud" services, which is beginning to spread in the field of education, is the transfer to the "cloud" of learning management systems (LMS, Learning Management Systems). Outsourcing support for systems such as Blackboard and Moodle makes sense for educational institutions that cannot afford to purchase and maintain expensive hardware and software.

There is a misconception that "cloud computing" is any service provided using the Internet. In addition, the term Web 2.0 is often confused with the term "cloud computing". As in the case of cloud computing, the definition of Web 2.0, Web 3.0 has not yet been fully agreed upon.

The concept of Web 1.0 assumes that the site and its content are created by the author, the owner of the resource. The user has the opportunity to be only a consumer of content, the possibility of the user's participation in its creation is strictly limited. The site serves as an information source for the user.

In the concept of Web 2.0, a site is initially not a collection of content that may interest the visitor, but some information space where the user has the opportunity to show his own activity: to upload his information, that is, to become a co-author of the content. In this way, Web 2.0 - the site, not being a collection of content at first, gradually - due to the high activity of the user - becomes content-filled, interesting and significant. In contrast to the Web 1.0 site, the Web 2.0 site can be characterized as a platform, a tool that the user can use for his needs. The author of the term "Web 2.0" is generally considered to be Tim O'Reilly, the head of the O'Reilly Media publishing company and a supporter of the free software movement. Tim O'Reilly defined "Web 2.0" as a methodology for designing systems that, by providing network interactions, become better the more people use them. In the concept of "Education 2.0", education is based on the concept of Web 2.0. Software (software) with such capabilities may be hosted at the educational institution itself or be accessible via the Internet. It can be in the cloud, which is characterized by peak elasticity, pay-as-you-go and other key features, or it can be hosted locally.

Studies of the didactic possibilities of Web 2.0 services show that the following services are of interest in their use in the educational process.

A blog (from the English blog, web blog) "online journal or diary of events) is a website, the main content of which consists of regularly added records, images or multimedia. By authorship, blogs can be personal, group (corporate) or public (open). Blogs are characterized by the possibility of publishing reviews of visitors.

Blogging requires the availability of software (software) that allows the average user to add and change entries and publish them on the Internet. Such software is called a blog engine. The use of blogs allows you to demonstrate the following functions in pedagogy: communicative, self-presentation, cohesion and maintenance of social ties, self-development or reflection, psychotherapeutic.

Blogs can be used in the educational process in the following ways:

- as a source of previously published educational information teacher;
- for the organization of discussions (seminars) on the topics of the curriculum;
- for the organization of distance learning;
- for control based on publications, discussion of control works and students' tasks, which they post in their own blogs.

A wiki is a Web site, the structure and content of which users can jointly change with the help of tools provided by the site itself. The most famous wiki site is Wikipedia (wikipedia.com).

To create a Wiki environment, you also need special software (Wiki engine), which is quite simple in its structure and functionality, due to the fact that all actions related to structuring and processing of content are performed manually by the user. We will give examples of classes using the Wiki.

Let's consider an example of glossary development. Glossary development is an integral part of any electronic educational and methodological complex. The difficulty of compiling it is that there are often several definitions of the same concept. The problem is to choose a concept from a set of definitions for placement in the glossary. The teacher can choose one definition of the term and several other definitions. Students log into the Wiki system from their computers, study, edit and offer their own vision of the terms suggested by the teacher and published in the Wiki. Given that public editing is preserved, the participants of the learning process

get the opportunity to analyze the entire lesson. All classes can be held offline, as well as in real time online. At the same time, the results of the group's work are stored on the server, which are available to all participants. The criterion of the quality of the class is the activity of the participants and the content of the messages. Students develop analytical thinking, master new possibilities of the Internet.

Let's consider the possibility of creating collective educational material. The teacher places a fragment of the theoretical part of the course, for example, from the textbook, students develop it; as a result of this, a collective modernization of the text of the educational material is obtained. The activity of the students in the group and the content of the comments are the criteria for evaluating the lesson. Thus, students can gain deeper knowledge.

Let's consider the website delicious (from the English delicious - excellent) is a website that is provided free of charge to registered users, and also allows you to save a collection of your bookmarks on selected pages of the World Wide Web. All users of Delicious can view bookmarks, order them by importance and given labels (tags). A registered user can add a bookmark to any web page by specifying the Internet address, the name of the bookmark, its description and keywords. The user can assign arbitrary labels to bookmarks. You can assign several labels to one bookmark. By selecting a certain tag or group of tags, you can view a list of bookmarks with these tags. For each bookmark, you can view a list of your tags, as well as a list of tags submitted by other users. You can also view lists of popular bookmarks or those added by other users [16].

Thus, the possibility of this service lies in the fact that it is possible to store and classify previously selected bookmarks of site addresses on certain educational topics. In the process of group work, the service allows you to work together on information (view, evaluate, supplement) in study groups of students.

Let's consider the YouTube service - a service that provides hosting services (placement) of various video materials. Users can add, watch and comment on videos. Thanks to its simplicity and ease of use, YouTube has become the most popular place to host video files. Professional and amateur films and clips on various

topics can be presented on the site.

In the educational process, materials from YouTube can be effectively used as educational materials. Noting the numerous advantages of Web 2.0, let's highlight some negative aspects:

- the need for modern computers and high-speed communication channels;
- special training of teachers and students for using services;
- the problem of self-presentation and trust in information;
- certain difficulties in using emotions using the text channel communications;
- privacy issues;
- psychological problems of Internet communication;
- intellectual property and copyright.

The forum is one of the most accessible and, at the same time, effective means of remote communication, which is a means of network communication using the exchange of text messages between students, employees in the mode "Everyone with everyone" or "everyone with everyone" in real or delayed time. The creation of a system of closed forums among employees allows to discuss various issues. Traditionally, the forum is implemented as a component of the information and educational environment and is its separate service; it is also possible to consider the forum as an electronic educational resource that serves to provide communication activities within the working program of the discipline and is an integral part of the electronic educational and methodological complex.

The implementation of modern ICT in the educational process has allowed to achieve significant positive results under the condition of increasing productivity and reliability during a constant increase in the amount of information being processed and the requirement to reduce the costs of supporting education.

An effective means of solving this problem is the development of ICT based on the introduction of cloud computing (Cloud Computing), which is currently one of the most promising innovative directions in the development of ICT services. Cloud computing is a dynamically scalable way of accessing external computing resources in the form of a service provided using the Internet, while the user does not need any

knowledge of the structure of the "cloud" or management skills of this "cloud technology". Each user does not have to worry about the compatibility of electronic documents and software, but can store his documents on a remote server and access them from any device [21].

Using this technology, students have the opportunity to access educational materials, submit completed work for review, complete previously started tasks, complete their share of the project, post their work, presentations, etc. Cloud computing has certain advantages, including: availability, low cost, flexibility, reliability, security, huge computing power.

All this determines the advantages of using cloud computing compared to other technologies. Let's draw attention to certain problems in the use of cloud computing [22]:

1. The need for a permanent connection to the Internet.
2. Certain software computations that can be deployed on "cloud" and provide users.
3. Preservation of confidentiality of data stored in the "clouds".
4. Reliability of information stored on the "cloud", if it is lost on "clouds", then it is impossible to find it.
5. Security - the "cloud" is a reliable system, but penetration into it gives access to data stores, the possibility of using viruses.
6. The high cost of equipment - to build your own "cloud" is necessary expensive equipment.

Despite this, "cloud" computing has a great future, prospects for use in scientific research, organization and implementation of training.

Therefore, the use of Web 2.0 services in education contributes to:

- free distribution of educational materials;
- the possibility of their joint use in the educational process opens up;
- independent creation of network educational materials. Everyone gets the opportunity not only to access digital collections, but also to participate in the creation of its own network content;

– opportunities to participate in new forms of activity without special ones knowledge and skills in informatics (search, accumulation, editing and use of own digital objects;

– monitoring of community members; at the same time communication is carried out in the form of mutual monitoring of network activity.

The use of "cloud" computing technology will allow IT processes to be automated and virtualized, and users will be able to receive the necessary computing power, access to data storage, etc. upon request. Simply put, Web 2.0 is a type of software, while cloud computing is a method of storing data and delivering software to the end user. Undoubtedly, this is a challenge to the system of professional advanced military education. But this is a challenge for both students and teachers: will they be able to create a new system of information perception, when it is important to know not only where to find information and how to assess its reliability, but also how to do it at the pace of modernity [23].

Web 3.0, according to the definition of Jason Calacanis (Jason Calacanis), the head of Netscape.com, the creator of the search startup Mahalo.com and the Weblogs network, is high-quality content and services created by talented professionals on the Web 2.0 technological platform.

The Web 2.0 technological platform, which led to the emergence of a huge number of monotonous resources, which, accordingly, devalues the value of most of them, is being replaced by the third - cultural version of the Web. It is used by professionals to create new – interesting and useful – content.

The most common interpretation of the term Web 3.0 is its identification with the Semantic Web. The main idea of this concept is based on the implementation of a metalanguage that describes the content of sites for the organization of automatic exchange between servers. The second most common definition of Web 3.0 is the concept of "knowledge managers." It was proposed in 2006 by the editor-in-chief of the popular web portal Oleksiy Andreev. According to this concept, a knowledge manager is an expert in a specific field who brings high-quality information to sites (Web 2.0), thereby relieving the average user of the need to search and evaluate.

The main idea of Web 3.0 is that the user, who was previously involved in the process of creating content, now creates collectively, and his partners, in addition to other users, are experts in the fields, and the status of the user can be changed to expert, as well as and a form of cooperation between the content creator and the portal. The expert should act as a kind of moderator of the content. An important point is the emergence of "wisdom of the crowds" in Web 3.0 format portals instead of the prevailing "madness of the mobs" today. Web 3.0 foresees the emergence of highly specialized (niche) resources, where the aggregation of all the services and tools of the professional social component necessary for the user will be carried out, and content moderated by experts will be published.

The use of "cloud computing" technologies, Web 2.0 and Web 3.0 are the most serious changes currently taking place in the field of information technology, and education cannot fail to take advantage of working with information in the "clouds".

It makes sense to think about the expediency of creating a learning model based on the use of "cloud" technologies, which will save the professional advanced military educational institutions from unnecessary costs for hardware or software, while providing access to data servers. In addition to saving money, which is so necessary for the professional advanced military educational institutions, it will give cadets the opportunity to simultaneously work with common databases on the Internet, to actively use their laptops, smartphones, and other opportunities to work with information from the "cloud", minimizing the need for computer laboratories, or their implementation in cloud environments.

Thus, the procedures and algorithms of the implementation of "cloud" technologies in the information systems of the professional advanced military educational institutions were considered, namely: the use of web technologies in the educational process of professional advanced military educational institutions of Ukraine, the main ways of using cloud services in education, and the advantages and problems of use were also highlighted. "cloud" technologies in educational institutions. The use of "Web 2.0" services such as blog, wiki, YouTube, forum and delicious in the educational process is proposed, which will improve the quality of

education.

2.3 Formalized formulation and model representation of the problem of increasing the economic efficiency of information systems of the professional advanced military educational institutions

In recent years, there have been significant structural and qualitative changes both in the Ukrainian education system and in the domestic professional advanced military educational institutions themselves. In an effort to ensure a stable economic position in the conditions of fierce competition, the professional advanced military educational institutions are increasingly listening to the demands of the market and state customers.

The competitiveness of professional advanced military educational institutions in the conditions of a market economy directly depends on the quality of management decisions made and the effectiveness of the management system. The main criteria for the success of professional management are the quality of education and the rating of the professional advanced military educational institutions, economic efficiency, and the correct organization of learning processes and scientific research.

It is difficult to imagine the effective management of a modern vocational higher education institution without appropriate informational support. Today, most managers at all levels understand this. Thus, a modern information management system (IMS) becomes an indispensable tool of the manager in ensuring the successful and stable development of the professional advanced military educational institutions.

In the context of expanding the use of information technologies and the process of functioning of the professional advanced military educational institutions, one of the most urgent issues is the issue of increasing the economic efficiency of the professional advanced military educational institutions IS (Figure 2.3.1).

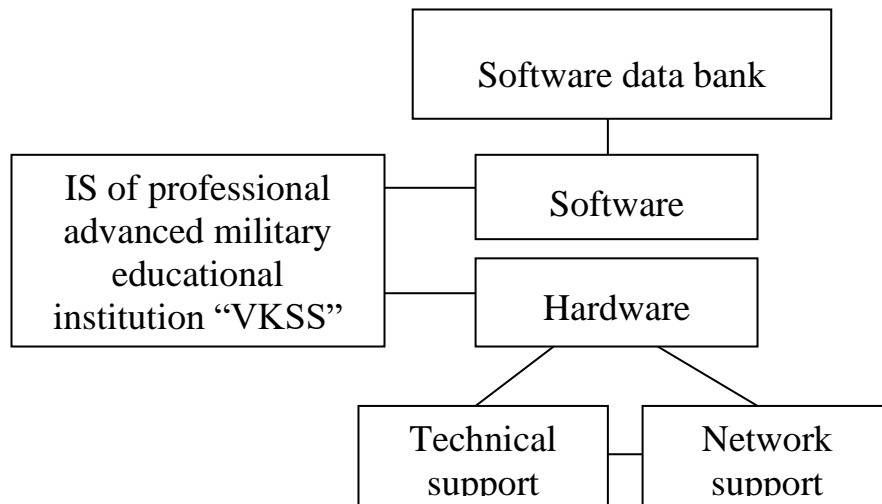


Figure 2.3.1 – Information system of professional advanced military educational institution “VKSS”

One of the most promising ways to reduce costs to increase the economic efficiency of the information system of the VKSS is the use of so-called SaaS services.

SaaS (Software-as-a-Service), or software as a service. Some software or applications, such as an organization's internal server for mail, data exchange, are ordered as a paid Internet service.

In the field of education, this type of service can provide students with access to e-mail, operating systems, applications, spam detection programs and junk mail, provide students and researchers with specialized software as needed, as well as software and hardware that require a lot of processing and calculations (for example, to carry out experiments).

Some researchers see the benefits of using "software as a service" in educational institutions in two factors. First, it makes it possible to solve the problems of licensed use of software that requires constant updating. This is related to the process of support and installation, tracking the terms of licenses, etc., which requires significant funds and special employees. In the case of using cloud computing, the licensing scheme is simplified, and less money is needed due to the fact that the service itself is paid, and not the purchase of software. Secondly, as an argument in favor of cloud computing technology for college, researchers see the fact that the educational process requires searching and experimentation more than other types of

activities. And the flexible opportunities provided by cloud technologies allow you to change, test and compare different types of software, different forms of its use, which would be impossible if the costs of purchasing new software, equipment and their support were incurred every time.

One such service is provided by Microsoft, which offers the Office 365 cloud service.

Microsoft Office 365 is a paid cloud proprietary Internet service and software of the Microsoft company, which is distributed according to the "software + services" scheme. The cloud format means that the data is stored in a data center, rather than on a computer, which will provide users with access to documents and data through a browser from various devices with or without the ability to access the Internet.

The Office 365 service for educational institutions offers the A3 plan, which costs 2.5 USD per 1 computer per month, while the educational institution receives the following services:

- e-mail on a server on the Internet: 25 GB of storage space per user, business-class e-mail and shared calendars managed by Exchange Online;
- web conferencing: the ability to hold meetings over the Internet using HD video conferencing, screen sharing, and instant messaging;
- intranet sites for workgroups: SharePoint sites provide workspaces with the ability to configure security parameters for individual workgroups in the institution;
- integration with Active Directory: management of credentials and user permissions;
- single login and synchronization with Active Directory;
- protection against spam and malicious programs: improved persistent protection against malicious programs with the ability to filter spam;
- community support and phone support: 24/7 online IT support and phone support for serious issues;
- Office Web Apps: create and edit Office files in the browser;

– financial guarantee of uninterrupted operation during 99.9% of the time: thanks to the financial guarantee of uninterrupted operation during 99.9% of the time, you can not worry about the availability of your services;

– Office applications: Office subscription for a maximum of 5 PCs or Macs per user. Desktop versions of Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Access and other applications;

– advanced e-mail capabilities: archiving and retention for legal reasons, as well as unlimited data storage space;

– Electronic Information Requisition Center: a tool to ensure compliance with requirements. Search on SharePoint sites and Exchange mailboxes;

– advanced voicemail features: support for voicemail on a server on the Internet.

One of the most useful services of this plan, in my opinion, is the Office application, which is provided for use as an MS Office package. Thanks to this service, it becomes possible to save money by refusing to purchase licenses for the MS Office package for all college PCs. The college's computer park has 2,000 personal computers, which are connected to a single college local network with Internet access. Knowing the number of PCs in the college and the cost of 1 license, which is 621 hryvnias for 1 PC, you can calculate the cost of purchasing MS Office licenses using the formula:

$$A * B = C, \quad (2.3.1)$$

where A is the number of college PCs (pieces);

B – cost of 1 license for 1 personal computer (UAH);

C – costs of providing licenses for the entire computer park of the college (UAH).

$$2000 * 621 = 1242000$$

So, from the above calculations, it can be seen that about 1.242 million UAH is needed to provide licenses for the entire computer park of the college.

Next, it is necessary to calculate the costs of using the A3 plan offered by MS Office 365 for all VKSS PCs. It is known that the cost of the A3 plan for 1 PC/month is UAH 20, so you can calculate the costs of using the A3 service for the VKSS

computer park using the formula:

$$A * (D * N) = F, \quad (2.3.2)$$

where A is the number of college PCs (pieces);

D – cost of A3 plan for 1 PC/month. (UAH);

N – service usage time (months/year);

F – costs for the purchase of MS Office 365 plan A3 for the entire computer park of the college (UAH).

$$2000 * (20 * 12) = 480000 \text{ (UAH)}$$

From the above calculations, it can be seen that the purchase of MS Office 365 plan A3 for the entire computer park of the college requires about 480,000 UAH.

So, knowing the cost of MS Office licenses and the cost of the A3 plan from MS Office 365, you can calculate the economic effect of using the A3 plan, according to the formula:

$$C - F = E, \quad (2.3.3)$$

where C – is the cost of providing licenses for the entire computer park of the college (UAH);

F – costs for purchasing MS Office 365 plan A3 for the entire college computer park (UAH);

E – is the economic difference from switching to the A3 plan (UAH).

$$1242000 - 480000 = 762000 \text{ (UAH)}$$

Therefore, by abandoning the use of licenses and implementing the cloud service MS Office 365 plan A3, the college can save about UAH 762,000. per year, which will significantly increase the economic efficiency of the VKSS IS. In addition, the educational institution can significantly save on IT resources and at the same time be confident in the reliability and security of the service, protected from spam and advertising.

Thus, the most promising ways of reducing costs to increase the economic efficiency of the information system of the specialized advanced military educational institution "VKSS" were considered, and the economic effect of using the cloud service was also calculated. The use of SaaS services, namely the Internet service

Microsoft Office 365, is proposed.

2.4 Conclusions to section 2

Thus, in the second chapter, a scientific and theoretical analysis of the existing methods of optimizing the information systems of organizations and enterprises based on "cloud" technologies was carried out, in which deployment models and cloud computing service models were considered, the advantages and disadvantages of cloud technologies were grouped and analyzed, and deployment issues were discussed software as a service and technical requirements for ensuring the security of deployment of services.

The choice of procedures and algorithms for the introduction of "cloud" technologies into the information systems of professional advanced military educational institutions is substantiated, the main ways of using cloud services in education are given, and the advantages and problems of using "cloud" technologies in educational institutions are highlighted.

The most promising ways of reducing costs to increase the economic efficiency of the information system of the specialized advanced military educational institution "VKSS" were considered.

The use of "Web 2.0" and "Web 3.0" services and the Internet service Microsoft Office 365 in the educational process was proposed, which will make the learning process simpler and more convenient for students and teachers, which in turn will contribute to the improvement of the quality of education.

Therefore, the use of "cloud" technologies will save educational institutions from unnecessary costs for hardware or software, while providing access to data servers. In addition to saving money, which is so necessary for our specialized advanced military educational institution, it will give cadets the opportunity to simultaneously work with common databases on the Internet, to actively use their laptops, smartphones, and other opportunities to work with information from the "cloud", minimizing the need for computer laboratories.

