

УДК 004.779.4:001.89

Ткаченко В. А.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, Україна

**ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАУКОВИХ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ**

DOI: 10.14308/ite000734

У статті проаналізовано вітчизняний та закордонний досвід використання відеокommunікаційних технологій для проведення наукових досліджень, застосуванню яких надаємо перевагу з погляду досягнення певних цілей наукової діяльності. Так, відеотелефонія – комунікація, проведення нарад, вирішення організаційних питань, відеотрансляція – дистанційне навчання, відеоконференція – проведення науково-практичних заходів, робота у «віддалених» наукових колективах, робочих групах.

На підставі аналізу закордонного та вітчизняного досвіду щодо використання відеокommunікаційних технологій для підтримки дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників виокремлено основні компоненти загальної моделі реалізації відеокommunікаційних технологій як веборієнтованої системи відеоконференцій

Уточнено наукове поняття дослідницької діяльності, що має основні послідовні дії для такої діяльності, як постановка проблеми, виділення об'єкта дослідження, проектування чи моделювання процесу діяльності, проведення експерименту, опис і пояснення фактів, отриманих в експерименті, створення гіпотези (теорії), передбачення і перевірку отриманого знання, що визначають специфіку і сутність цієї діяльності.

Виявлено, що закордонні дослідники акцентують увагу на інструментах, зокрема на відеокommunікаційних технологіях, для відеоконференцій, що забезпечують суттєву підтримку науково-педагогічному, науково-організаційному, науково-технічному, експериментальному компонентам дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників. Наведено деякі приклади, що виокремлюються закордонними науковцями для організації і проведення відеоконференцій.

Представлено авторське бачення загальної моделі реалізації відеокommunікаційних технологій як веборієнтованої системи відеоконференцій та загальної моделі реалізації термінального комплексу користувача відеокommunікаційних технологій як веборієнтованої системи відеоконференцій.

Виокремлено такі компоненти веборієнтованої системи відеоконференцій: термінальні модулі користувачів та система електронних комунікацій.

Визначено поняття відеоконференції, відеотелефонії, відеотрансляції як технологій відеокommunікацій, що можуть бути використані для підтримки дослідницької діяльності наукових і науково-педагогічних працівників

**Ключові слова:** відеокommunікаційні технології, дослідницька діяльність, підтримка наукової діяльності, наукові та науково-педагогічні працівники, веборієнтована система відеоконференцій

**Постановка проблеми.** Розвиток інформаційного суспільства, широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у всі сфери життя є основними чинниками, що зумовлюють зміни та вдосконалення професійної діяльності особистості та, відповідно



до цього, підвищення вимог до підтримки цієї діяльності. Набуває актуальності проблема технічного, зокрема відеокommунікаційного, забезпечення діяльності наукових та науково-педагогічних працівників і розвитку їхньої інформаційно-комунікаційної компетентності, оскільки саме вони мають суттєвий вплив на реформування і модернізацію системи освіти загалом.

Під терміном відеокommунікаційні технології (ВКТ) розуміємо такі: відеотелефонія, відеотрансляція, відеоконференція, використанню яких надаємо перевагу з погляду досягнення певних цілей наукової діяльності. Так, відеотелефонія – комунікація, проведення нарад, вирішення організаційних питань, відеотрансляція – дистанційне навчання, відеоконференція – проведення науково-практичних заходів, робота у «віддалених» наукових колективах, робочих групах.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблемі підтримки дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників із використанням ІКТ присвячені роботи вітчизняних науковців, зокрема В. Ю. Бикова (дослідження моделей комп'ютерно орієнтованих освітніх середовищ [1], використання хмарних обчислень [2]), С. М. Іванової (аналіз використання відкритих науково-освітніх систем для розвитку інформаційно-аналітичної компетентності наукових та науково-педагогічних працівників [3]), А. Б. Кочаряна (дослідження комп'ютерно орієнтованого середовища розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності науково-педагогічних працівників гуманітарних спеціальностей класичних університетів [4]), О. М. Спіріна (інформаційно-аналітична підтримка професійної діяльності науково-педагогічних працівників [5]) та ін.; закордонних учених Q. Zhang, L. Cheng, R. Boutaba (використання хмарних обчислень для забезпечення дослідницької діяльності науковців [6]), R. H. Glitho (модельовання хмароорієнтованих мультимедійних конференцій як дослідницьких та бізнес-моделей [7]), S. P. Romano [8] Abbas Soltanian [9] та ін. у процесі дослідження можливої взаємодії між веббраузерами та відеоконференц-системами та ін. Також автори досліджували питання розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності наукових та науково-педагогічних працівників як актуальної проблеми, що має важливий вплив на ефективність інформатизації освіти і науки.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Аналіз попередніх досліджень із питань підтримки засобами ІКТ дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників дозволив констатувати, що науковці висвітлювали в основному цю проблему, досліджуючи сервіси хмаро орієнтованих технологій, зокрема, менеджери SaaS, PaaS, IaaS, моделі комп'ютерно орієнтованих освітніх середовищ, сервіси відкритих науково-освітніх систем та ін. Але поза увагою залишились проблеми побудови загальних моделей реалізації відеокommунікаційних технологій, термінального комплексу користувача відеокommунікаційної технології як веборієнтованих складових системи відеоконференцій.

#### **Постановка завдання**

**Мета статті** – на підставі аналізу закордонного та вітчизняного досвіду щодо використання відеокommунікаційних технологій для підтримки дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників виокремити основні компоненти загальної моделі реалізації відеокommунікаційних технологій як веборієнтованої системи відеоконференцій.

#### **Виклад основного матеріалу**

У Законі України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [10] виокремлено два види наукової діяльності, а саме: *науково-педагогічна*, що визначена як педагогічна діяльність у закладах вищої освіти та закладах післядипломної освіти III-IV рівнів акредитації, пов'язана з науковою та (або) науково-технічною діяльністю; *науково-організаційна*

діяльність, що спрямована на методичне, організаційне забезпечення та координацію наукової, науково-технічної та науково-педагогічної діяльності. Крім цього, надається визначення фундаментальним науковим дослідженням, що охоплюють *наукову теоретичну та експериментальну* діяльність, і прикладним науковим дослідженням, що включають *наукову та науково-технічну* діяльність, спрямовану на одержання і використання знань для практичних цілей.

П. П. Горкуненко, [11] А. В. Степанюк, Л. С. Барна [12] зазначають, що *науково-дослідна* діяльність пов'язана з пошуком відповіді на творче, дослідне завдання із завчасно невідомим результатом (на відміну від практикуму, що слугує для ілюстрації тих чи тих законів природи) і передбачає наявність основних етапів, що притаманні науковій діяльності: аналітико-констатувальний, проєктувальний, узагальнювально-впроваджувальний.

В “Енциклопедії освіти” [13] *науково-дослідницька* діяльність пояснена як сукупність дій, що передбачають постановку проблеми; вивчення теорії з даної проблематики; добір методик дослідження і практичне оволодіння ними; збирання матеріалів, їх аналіз і узагальнення результатів та надання власних висновків.

Так, *дослідницьку* діяльність наукових і науково-педагогічних працівників можна розглядати як ефективну співпрацю суб'єктів, під час якої відбувається поступовий перехід від навчання суб'єктів до їхньої самоосвіти. Суб'єктами, які беруть участь у цій діяльності, можуть бути вчителі, педагоги, батьки учнів та студентів, самі учні та студенти. Сутність перетворення – у становленні особистості як активного суб'єкта освітнього процесу, здатного здобувати знання, оволодівати вміннями й творчо застосовувати їх для розв'язання пізнавальних і практичних завдань [14].

Слід звернути увагу на характеристику наукового поняття дослідницької діяльності як специфічної людської діяльності, що регулюється свідомістю й активністю особистості та спрямованою на задоволення пізнавальних, інтелектуальних потреб, продуктом якої є нове знання, отримане у відповідності з поставленою метою та об'єктивними законами і обставинами, що визначають реальність. Основні послідовні дії для такої діяльності: постановка проблеми, виділення об'єкта дослідження, проведення експерименту, опис і пояснення фактів, отриманих в експерименті, створення гіпотези (теорії), передбачення і перевірка отриманого знання, що визначають специфіку і сутність цієї діяльності [15]. Ми погоджуємося з цією думкою та вважаємо, що список послідовних дій дослідницької діяльності варто доповнити такою дією, як вибір методів дослідження, що поділяються на емпіричні (спостереження, анкетування, співбесіду, експеримент), теоретичні (аналіз, синтез, індукцію, дедукцію, логічні методи узагальнень, встановлення і формулювання закономірностей явищ) та статистичні [13].

На нашу думку, згідно з вищезазначеним дослідницька діяльність наукових та науково-педагогічних працівників складається з таких основних компонентів: науково-педагогічного, науково-організаційного, науково-технічного, експериментального. Кожен із компонентів потребує добору методів дослідження та необхідного інструментарію для їх здійснення, зокрема відеокommунікаційних технологій. При цьому першочергово слід визначити завдання та методи цієї діяльності, що потребують підтримки засобами відеокommунікаційних технологій.

С. М. Іванова для створення інформаційно-аналітичної підтримки наукових та науково-педагогічних досліджень як важливі виділяє такі завдання: формування бази відомостей та даних для ведення наукової діяльності; систематизація та збереження основних інноваційних розробок науково-педагогічних досліджень; виявлення перспективних напрямів наукових досліджень; оцінювання науково-педагогічних досліджень відповідно до розвитку суспільства; моніторинг наукової продукції; обмін науковими відомостями та даними, що охоплює оприлюднення, розповсюдження та використання наукової продукції (статей,

монографій, посібників та ін., виступів на конференціях, вебінарах, форумах та ін.); забезпечення вільного доступу до відомостей та даних для проведення наукових досліджень [3]. Основними компонентами такої інформаційно-аналітичної підтримки науково-педагогічних досліджень можуть бути: наукова електронна бібліотека, інформаційна система для проведення інтернет-конференцій; електронне наукове фахове видання; інформаційно-комунікаційна система для проведення вебінарів, бібліометричні системи, що забезпечують індексування наукових публікацій науковців.

Н. В. Морзе, А. Б. Кочарян, Л. О. Варченко-Троценко та ін. [4, 16] звертають увагу на особливу роль у дослідницькій діяльності наукових та науково-педагогічних працівників мобільних технологій, електронних книг, інтернет-речей, контент нових медіа – відео, онлайн-радіо, телевізійної трансляції, звукового оформлення та ін..

Науковці В. Ю. Биков, М. П. Шишкіна та ін. [2] відзначають суттєвий потенціал хмаро орієнтованих технологій для підтримки наукової діяльності наукових та науково-педагогічних працівників. Серед хмарних обчислень вони виокремлюють такі: системи відеоконференц-зв'язку, що надають доступ до спільного контенту, обміну миттєвими повідомленнями та можуть бути використані на базі різних платформ і з будь-якого пристрою; гібридні хмарні рішення, завдяки яким можна об'єднати в єдине середовище сервіси, що постачаються за моделлю “програмне забезпечення як сервіс” (SaaS) із тими програмними системами, що встановлені на локальному комп'ютері користувача, а також з тими, що постачаються через хмарний хостинг, і в такий спосіб створювати найбільш доцільні конфігурації для організації спільного опрацювання навчального чи наукового контенту; інформаційно-аналітичні мережні системи підтримування наукових досліджень як електронні журнальні системи, е-бібліотеки, вебсайти, бази даних та ін., що розміщені на хмарних серверах або постачаються як сервіс; хмаро орієнтовані сервіси підтримування наукових досліджень як наукометричні та бібліографічні, моніторингу впровадження результатів та ін..

При цьому слід зазначити, що відеокommунікаційні технології вітчизняні вчені не розглядають як окремі засоби для проведення наукової та науково-педагогічної діяльності, зокрема дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників.

Багато закордонних дослідників акцентують увагу на інструментах, зокрема ВКТ, для відеоконференції, що забезпечують суттєву підтримку науково-педагогічного, науково-організаційного, науково-технічного, експериментального компонентів дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників, а також сприяють використанню основних методів досліджень [7, 8, 9, 18]. Вони стверджують, що саме відеоконференції дозволяють ученим застосовувати такі емпіричні методи дослідження, як, наприклад, співбесіда, спостереження, вивчення і узагальнення педагогічного досвіду та ін..

*Відеоконференцію* вчені визначають як синхронний аудіо- та відеозв'язок через комп'ютерні або телефонні мережі між двома або більше географічно розподіленими користувачами [17]. Вони виокремлюють такі основні елементи для побудови системи підтримки і проведення відеоконференцій: термінал користувача, багатоточковий сервер відеоконференцзв'язку, конференц-менеджер/контролер, архів записів конференцій [18].

Розглянемо ці елементи докладніше.

Термінал користувача – це засіб, що охоплює інтерфейси для підключення до мережі передачі даних і периферійні системи (монітори, камери, мікрофони, акустичні системи та ін.). Крім цього, термінал, яким може бути як ПК, так і окремий апаратний пристрій, відповідає за встановлення з'єднання, компресію, декомпресію і опрацювання аудіо- та відеосигналів. До терміналу можливо підключити інші пристрої отримання та відтворення відео- та аудіосигналів і такі спеціалізовані пристрої, як дистанційно керовані відеокамери чи пристрої зберігання даних. Джерелами відео- та аудіосигналів можуть виступати додаткові відеокамери, мікрофонні масиви, засоби відтворення медіафайлів (DVD- Blu-ray-програвачі

медіасервери тощо), ПК, на якому демонструються документи чи презентації. Засобами відтворення відеосигналів можуть виступати мультимедійні проєктори широкоформатні та/чи інтерактивні екрани, відеостіни тощо, засобами відтворення аудіосигналів можуть бути спеціалізовані акустичні системи – зональні чи персональні, наприклад системи сурдоперекладу.

Багатоточковий сервер відеоконференцзв'язку здійснює опрацювання та передачу даних усім учасникам конференції в заданому режимі. Його функція полягає в забезпеченні узгодження параметрів аудіо- і відеопотоків, а також їх опрацювання і комутації, що забезпечує значну економію обчислювальних та мережних потужностей терміналу.

Конференц-менеджер контролює доступ клієнтів до сеансу відеоконференції в IP-мережах (стандарт H.323), забезпечує маршрутизацію потоків даних, відповідає за реєстрацію й аутентифікацію абонентів, здійснює трансляцію мережних адрес для встановлення з'єднання, регулює кількість підключень у залежності від завантаженості мережі. Він може бути програмним або програмно-апаратним. Усі термінали і мультимедійні шлюзи, що контролюються одним конференц-менеджером, формують так звану зону H.323. Системи управління дозволяють проводити спільну роботу над додатками і документами, обмежувати інформаційно-пропускну здатність каналу передачі даних і розмір переданих пакетів.

Слід зауважити, що серед вищезазначених елементів для побудови системи підтримки і проведення відеоконференцій особливе значення мають пристрої, що записують, та архів записів конференцій, що забезпечують подальші публікації і перегляд записів користувачами. Для цього елемента важливо дібрати такі засоби, що дозволять записувати та зберігати матеріали конференцій тривалий час, зважаючи на великий обсяг мультимедійних даних.

Для підтримки вищезазначених елементів системи відеоконференції науковці пропонують використовувати хмарні обчислення. Так, Ahmad Ferdous Bin Alam [18], R. H. Glitho [7], Abbas Soltanian, Fatna Belqasm, Sami Yangui, Mohammad A. Salahuddin [9] виокремлюють: програми як сервіс (Software-as-a-Service) – VidyWorks™, Cisco WebEx Meetings, Blue Jeans; платформи як сервіс (Platform-as-a-Service) – Cloud Foundry, Heroku, AWS Elastic Beanstalk, Salesforce.com's App Cloud, Red Hat's OpenShift Enterprise, Pivotal CF, IBM Bluemix, Google App Engine; інфраструктури як сервіс (Infrastructure-as-a-Service) – Amazon EC2, Google Compute Engine, Rackspace та ін. Дослідники акцентують увагу на тому, що під час конференцзв'язку PaaS у графічних інтерфейсах користувача послуги можуть надаватися як бібліотека програм (наприклад, файл JAR в модулі Java і NPM у JavaScript). Для розгортання та управління послугами використовується графічний інтерфейс користувача керування послугами. Підтримка пакетів управління графічним інтерфейсом використовується для забезпечення управління інформацією. Конференц-зв'язок IaaS має два основні компоненти. Перший – це менеджер IaaS, що пов'язаний із PaaS і опрацьовує всі вхідні запити. Більш того, він має контроль над ресурсами (наприклад, RAM, HDD і CPU), виділеними для програмних пакетів. Менеджер IaaS також виконує такі регулярні завдання IaaS, як управління SLA та управління IaaS. Другий компонент – менеджер програмних пакетів, що створює екземпляри запитуваної конфігурації і налаштовує її на основі вимог PaaS.

Розглянемо деякі приклади, що виокремлюють закордонні науковці для організації і проведення відеоконференцій.

*Програми як сервіс.*

VidyWorks™ (<https://www.vidyo.com/professional-services>) забезпечує єдине комунікаційне середовище. Структура відеомережі включає п'ять основних складових:

1. Сервіс VidyPortal™, що забезпечує контроль і реєстрацію;
2. Сервіс VidyRouter™, що забезпечує розподіл потоків;
3. Термінал користувача:

а) для індивідуального спілкування: ПК і програма відеоспілкування VidoDesktop™ або планшет на ОС Android, або iOS і програма VidoMobile™;

б) для групового спілкування або кабінету керівника: пристрій VidoRoom™ з виведенням зображення на один або два екрани (телевізійні панелі, проектори та ін.);

в) для оснащення конференц-залів: пристрій VidoPanorama™ з виведенням зображення до 9-ти екранів (телевізійні панелі, проектори та ін.);

4. Сервер VidoGateway™, що забезпечує комутації з обладнанням відеоконференцв'язку інших виробників (H.323 / SIP) та може працювати з великою кількістю абонентів і різноманітним обладнанням, що працює за стандартними протоколами.

5. Сервіс VidoReplay™, що забезпечує запис та подальшу вебтрансляцію проведених конференцій.

Cisco WebEx Meetings (<https://www.cisco.com>) – це захищений і віртуалізований сервіс для вебконференцв'язку. Завдяки своїй організації WebEx Meetings Server дозволяє забезпечувати конфіденційність та безпеку даних.

Cisco WebEx Meetings складається з таких основних компонентів:

- Конференц-менеджер, що представлений набором ліцензій для Cisco TelePresence Video Communication Server, які забезпечують контроль і реєстрацію;

- Cisco Unified Communications Manager – пристрій для роботи з телефонною мережею;

- Cisco Unified Presence – це пристрій, що дозволяє користувачам переходити від чату до онлайн-наради;

- Cisco TelePresence Content Server (TCS) і сервер Business Edition (BE) – пристрої для запису і трансляції сеансів відеозв'язку.

У результаті користувач отримує добір послуг щодо використання вже наявного комплексу програм для відеоконференцв'язку, не докладаючи значних зусиль на їх конфігурацію та налаштування. Наприклад, Viber (<https://www.viber.com>).

*Платформи як сервіс.*

Cloud Foundry (<http://www.cloudfoundry.com>, <http://www.cloudfoundry.org>) [19] є однією з популярних безкоштовних платформ із відкритим кодом, що призначена для збирання, розгортання й експлуатації 12-ти факторних додатків, розроблених із використанням різних мов і платформ. Ця платформа дозволяє сформувати інфраструктуру для виконання поточних завдань у хмарних оточеннях. Додатки написані мовами Java (Spring), Grails, Ruby (Rails, Sinatra), JavaScript (Node.js), Scala та іншими мовами, що працюють поверх віртуальних машин Java (англ. Java Virtual Machine, JVM). Користувач має завантажити програму, яку буде запущено в готовому оточенні, що надається платформою Cloud Foundry.

У результаті користувачу надається доступ до платформи (набору сервісів), що дозволяє сформувати власний комплекс додатків, які допомагають вирішувати конкретні задачі користувача. Наприклад, створення унікального особистого сервісу відеоконференції з унікальним добром сервісів на основі наданої платформи.

*Інфраструктура як сервіс.*

Amazon Web Services (AWS) (<https://aws.amazon.com>) надають високонадійну, масштабовану, бюджетну інфраструктурну платформу в хмарі, що забезпечує роботу сотень тисяч підприємств більш ніж у 190 країнах світу. Центри опрацювання даних розташовані в США, Європі, Бразилії, Сінгапурі, Японії та Австралії.

AWS – це комплексна платформа хмарних послуг, що пропонує обчислювальну потужність, зберігання даних, послуги мережі та інші функціональні можливості, які організації можуть використовувати для розгортання додатків і послуг з економічною ефективністю, гнучкістю, масштабованістю і надійністю.

Структуру сервісів AWS представлено на рис. 1. Усі сервіси базуються на фізичній інфраструктурі, розподіленій у багатьох країнах, проте детальний розгляд усіх сервісів виходить за межі цієї статті, тому зупинимось коротко на окремих модулях.

1. Compute & Networking (комп'ютерна техніка та мережі). Надають можливість отримати необхідну обчислювальну потужність та сконфігурувати мережне оточення, також надаються супутні сервіси автоматичного контролю та налаштування отриманих потужностей у залежності від потреб користувача.
2. Storage & Content Delivery Network (зберігання та передача даних). Надають сервіси зберігання даних у процесі їх архівування чи резервного копіювання, інтеграції між власними комп'ютерними системами та хмарним сервісом.
3. Database (база даних). Надається доступ до реляційної бази даних у хмарі та супутні сервіси керування базами даних.
4. Analytics (аналітика). Надає можливість опрацьовувати великі масиви даних та потокові дані в реальному часі. Також надає платформу для створення власних додатків опрацювання даних.
5. Application Services (сервіси додатків). Надають користувачеві комплекс додатків, серед яких координування завдань та керування станом хмари, передачі повідомлень, електронної пошти, розповсюдження власних додатків користувача, пошук у хмарі та ін..
6. Deployment and Management (розгортання та керування). Надають сервіси контролю облікових записів користувачів, адміністрування та моніторингу ресурсів користувача, розгортання вебдодатків, керування додатками, сервісами забезпечення безпеки.
7. Cross-Service (загальні сервіси). Служба технічної підтримки за телефоном чи електронною поштою та інші технічні служби.

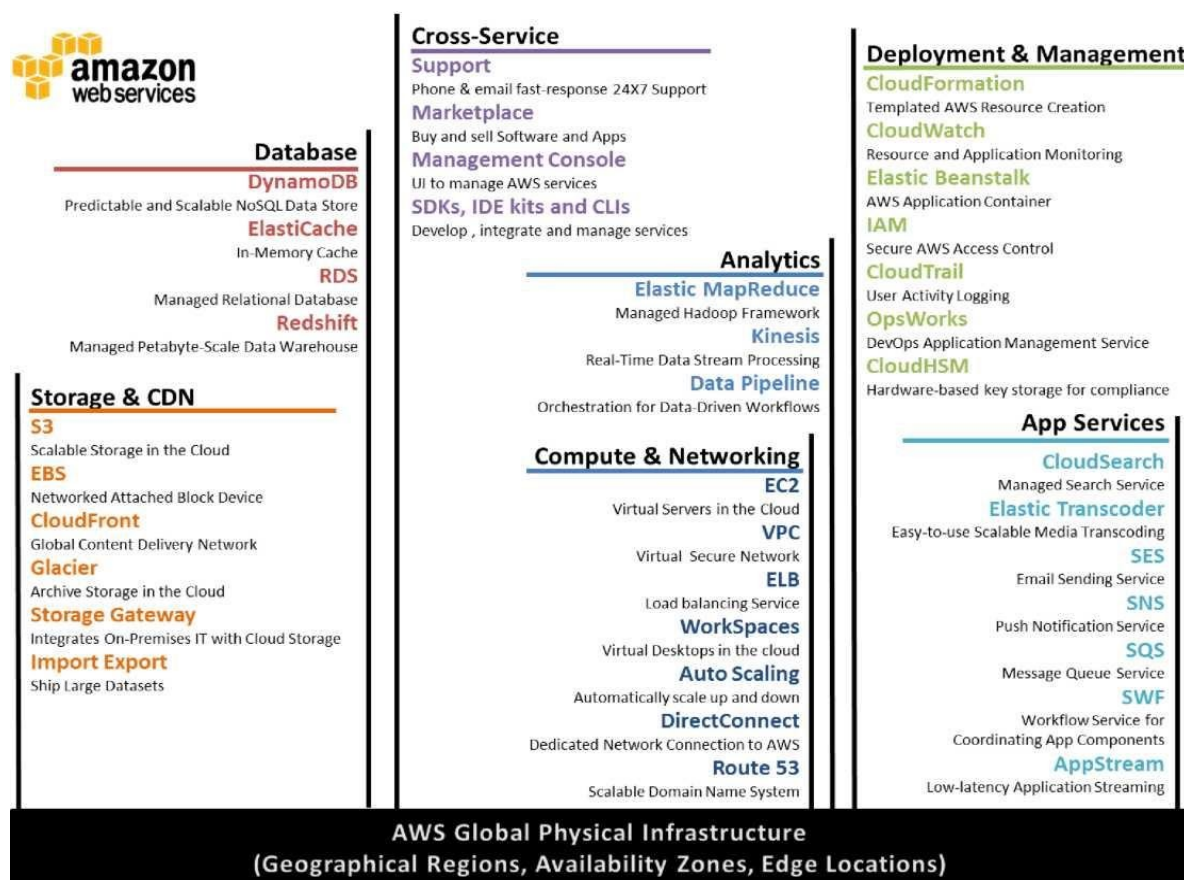


Рис 1. Структура сервісів IaaS Amazon Web Services згідно з Overview of Amazon Web Services [20]

У результаті користувач буде мати комплект програмно-апаратних комплексів та ліній зв'язку, що дозволить створити інфраструктуру, яка буде охоплювати сервіси, програми і платформи для великомасштабної відеоконференції.

На рис. 2 представлено авторське бачення загальної моделі реалізації відеоконференційних технологій як веборієнтованої системи відеоконференцій, що були розглянуті вище.

Загальна модель показує основні структурні модулі, що є необхідними у процесі побудови комплексу, що реалізує ВКТ. Система є багатосторонньою інтернет- та веборієнтованою.

Може використовуватись під час реалізації ВКТ веборієнтованої відеоконференц-системи.

Стрілки в моделі вказують шлях проходження основних *інформаційних потоків*.

(а) – загальне підключення модуля комутації термінального комплексу користувача до системи електронних комунікацій, що забезпечує обмін інформаційними пакетами всіх типів даних, які використовуються в комплексі відеоконференцзв'язку між термінальними комплексами користувача та серверами і сервісами, що входять до складу системи електронних комунікацій;

(б) – взаємодія та взаємозв'язок елементів систем електронних комунікацій для забезпечення функціонування комплексу реалізації ВКТ.

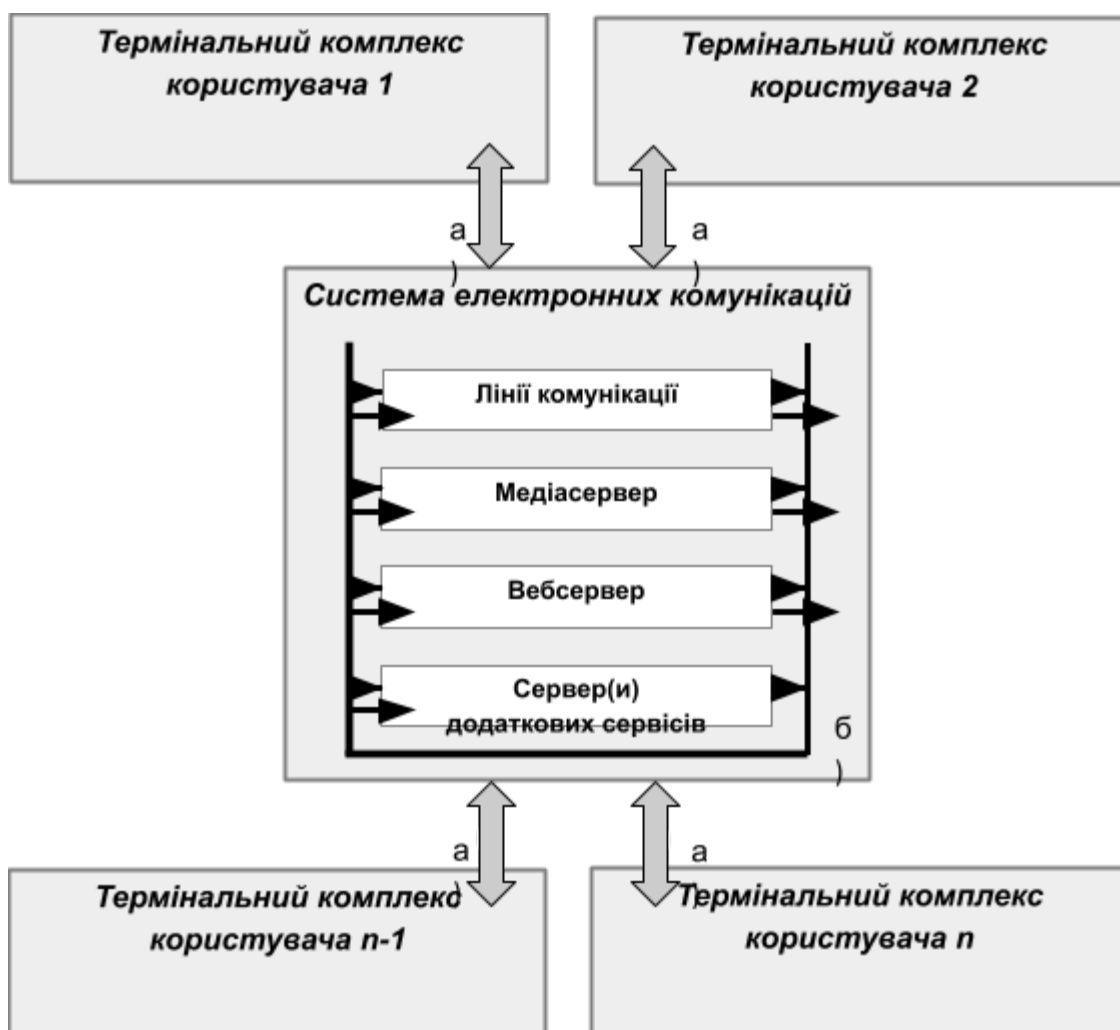


Рис 2. Загальна модель реалізації відеоконференційних технологій як веборієнтованої системи відеоконференцій



Складові елементи комплексу.

*Термінальний комплекс користувача* – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує комунікацію абонента з іншими абонентами, які беруть участь у сеансі зв'язку шляхом використання інтерфейсу комунікаційного комплексу та апаратних засобів фіксації та відтворення відео- та аудіосигналів. Сеанс зв'язку реалізується шляхом приймання та передачі відео-, аудіо- службових та супутніх даних через лінії комунікації. До складу термінального комплексу входять модулі приймання та передачі, модуль зв'язку (показаний як модулі кодування/декодування), апаратні пристрої отримання (фіксації) та відтворення аудіовізуальної інформації і програмний інтерфейс керування сеансом зв'язку. У якості термінального комплексу можуть використовуватись стаціонарні та переносні ПК, мобільні пристрої та спеціалізовані системи, що мають вбудовані та/або зовнішні пристрої отримання (фіксації) та відтворення аудіовізуальних даних, мають підключення до мережі Інтернет та мають можливість використання вебінтерфейсу комунікаційного комплексу.

*Система електронних комунікацій* – комплекс систем та комплексів, що беруть участь у передачі відео- аудіо- службових та супутніх даних між терміналами передавача до терміналу(-лів) приймача.

Складовими системи електронних комунікацій є:

1. Лінії комунікації – весь комплекс комунікаційних з'єднань між елементами системи відеоконференцій. Включає локальні та глобальні мережі передавання даних, окремі виділені та комутовані лінії зв'язку.

2. Медіасервер – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує отримання, підготовку та відправлення відео- та аудіоданих на термінальні комплекси користувачів, що працюють у режимі приймачів. Має велику обчислювальну потужність та підключений до високошвидкісних комунікаційних ліній, що значно зменшує обчислювальне та комунікаційне навантаження на термінальні комплекси користувачів і дозволяє використовувати в якості терміналу малопотужні обчислювальні пристрої. Може бути реалізований як окремий комплекс (пристрій), так і як елемент хмарної інфраструктури. Може бути інтегрованим з іншими серверами комплексу.

3. Вебсервер – програмно-апаратний комплекс що забезпечує функціонування вебінтерфейсу комплексу відеозв'язку (відеоконференц-системи). Може бути реалізований як окремий комплекс (пристрій), так і як елемент хмарної інфраструктури Може бути інтегрованим з іншими серверами комплексу.

4. Сервер(и) додаткових сервісів – програмні, програмно-апаратні, апаратні системи та комплекси, що забезпечують службові та сторонні сервіси, що використовуються разом із сеансом відеоконференції (сесії зв'язку). Ними можуть виступати сервіс обслуговування абонентів мережі, сервіс передачі сторонніх (що не є відео чи аудіоданими) даних, сервіси обслуговування відеоконференційної мережі тощо. Може бути реалізований як окремий комплекс (пристрій), так і як елемент хмарної інфраструктури Може бути інтегрованим з іншими серверами комплексу.

На рис. 3 представлено авторське бачення загальної моделі реалізації термінального комплексу користувача відеоконференційних технологій як веборієнтованої системи відеоконференцій, що розглянута вище.

*Комутаційний модуль* – модуль що забезпечує мережні або інші комунікаційні інтерфейси для модулів прийняття та передачі. Тобто надає можливість передавати та приймати інформаційні пакети через систему електронних комунікацій ВКТ.

*Модуль передавача* – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує фіксацію відео- та аудіоданих, їх кодування у формат, придатний для передачі через систему електронних комунікацій, і сама передача. Може бути реалізованим як програмно-апаратний комплекс, до складу якого входить вбудоване чи/або периферійне обладнання обчислювальних систем.

Складники модулю передавача:

●Модуль кодування – програмний чи програмно-апаратний комплекс, що реалізує (забезпечує) кодування вихідних відео- та аудіоданих у формат, придатний для передачі, та передача їх через систему електронних комунікацій.

●Система фіксації відео – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує фіксацію у визначеному форматі відеоданих від апаратних пристроїв фіксації (відеокамери) чи інших джерел (додаткові пристрої модуля передавача), їх попереднє опрацювання та формування вихідних відеоданих для подальшої передачі.

●Система фіксації аудіо – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує фіксацію у визначеному форматі аудіоданих від апаратних пристроїв фіксації (мікрофони) чи інших джерел (додаткові пристрої модуля передавача), їх попереднє опрацювання та формування вихідних аудіоданих для подальшої передачі.

●Додаткове обладнання – будь-які програмні, програмно-апаратні чи апаратні комплекси, що використовуються у процесі формування відео- та аудіоданих або виконують інші службові функції. Прикладами такого обладнання можуть виступати додаткові відеокамери, медіа-, DVD-, Blu-Ray-програвачі, ПК, що транслюють презентації та інші супутні матеріали, реєстратори, що проводять запис матеріалів.

Модуль кодування та його складові частини: система фіксації відео, система фіксації аудіо та додаткове обладнання можуть бути як вбудовані у термінал, так і реалізовані окремими периферійними пристроями.



Рис 3. Загальна модель термінального комплексу користувача ВКТ як веборієнтованої системи відеоконференцій

*Модуль приймача* – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує отримання через систему електронних комунікацій відео- та аудіоданих, їх декодування у формат, придатний для передачі системам відтворення відео- та аудіоданих, і сама передача. Може бути реалізованим як програмно-апаратний комплекс, до складу якого входить вбудоване чи/або периферійне обладнання обчислювальних систем.

Складники модуля приймача:

- Модуль декодування – програмний чи програмно-апаратний комплекс, що реалізує (забезпечує) декодування вхідних відео- та аудіоданих у формат, придатний для передачі системам відтворення відео- та аудіосигналів, і передача їх.

- Система відтворення відео – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує опрацювання отриманих відеоданих та їх формування у визначеному форматі для апаратних пристроїв відтворення відеосигналів (монітори) чи інших призначень (додаткові пристрої модулю приймача).

- Система відтворення аудіо – програмно-апаратний комплекс, що забезпечує опрацювання отриманих аудіоданих та їх формування у визначеному форматі для апаратних пристроїв відтворення аудіосигналів (акустичні системи) чи інших призначень (додаткові пристрої модулю приймача).

- Додаткове обладнання – будь-які програмні, програмно-апаратні, чи апаратні комплекси, що використовуються у процесі відтворенні відео- та аудіоданих або виконують інші службові функції. Прикладами такого обладнання можуть виступати додаткові пристрої відтворення відео (широкоекранні монітори, проектори, відеостіни тощо), пристрої відтворення аудіо (системи зонного озвучення, системи сурдоперекладу тощо), реєстратори, що записують матеріали проведеного сеансу.

Модуль приймача та його складники, як і модуль передавача зі своїми складниками, можуть бути вбудовані у термінал, а можуть бути реалізовані окремими периферійними пристроями.

Стрілки у моделі термінального комплексу показують шлях проходження інформаційних потоків.

(а) – загальне підключення модуля комутації термінального комплексу користувача до системи електронних комунікацій (рис. 1), що забезпечує обмін інформаційними пакетами всіх типів даних між термінальними комплексами користувача та складовими частинами системи електронних комунікацій;

(б) – основні інформаційні канали. Для модуля передавача це: інформаційні потоки від систем фіксації аудіо- та відеоданих до модуля кодування і далі через комутаційний модуль та лінії зв'язку до медіасервера. Для модуля приймача це: від медіасервера через лінії зв'язку (рис. 2) та від комутаційного модуля через декодування і далі до систем відтворення аудіо- та відеоданих.

(в) – додаткові інформаційні канали. Для модуля передавача – це інформаційні потоки від додаткового обладнання модуля передавача до систем фіксації аудіо- та відеоданих і далі шляхом основного інформаційного каналу. Для модуля приймача це: шляхом основного інформаційного каналу до систем відтворення аудіо- та відеоданих і далі на додаткове обладнання модуля приймача для подальшого використання.

Крім вищезазначеного, проблема підтримки науково-педагогічного, науково-організаційного, науково-технічного, експериментального компонентів дослідницької діяльності наукових та науково-педагогічних працівників може вирішуватися за допомогою інших видів відеоконунікаційних технологій, зокрема відеотелефонії та відеотрансляції (телебачення).

Підсумовуючи викладене вище, означимо види ВКТ.

*Відеоконференція* – це технологія відеоконунікацій, що забезпечує одночасну дво- чи багатосторонню передачу, опрацювання, перетворення та представлення інтерактивної

інформації на відстані в режимі реального часу за допомогою програмно-апаратних засобів на основі комп'ютерів, мобільних чи спеціалізованих пристроїв у мережі Інтернет, або використовуючи інші комунікаційні канали. Технологія забезпечує передачу аудіо-, відео-, додаткової та службової інформації між двома або більше абонентами відеоконференційної мережі.

*Відеотелефонія* – це технологія відеоконференцій, що забезпечує одночасну двосторонню передачу й представлення аудіо- та відеоінформації на відстані в режимі реального часу за допомогою апаратних засобів [21]. Система, що реалізує цю технологію, зазвичай, представляє термінали, об'єднані між собою за допомогою звичайних інформаційних мереж, таких як телефонні. Сучасні системи можуть використовувати й інші типи інформаційних мереж. Термінал має в собі вбудовану відеокамеру, екран, клавіатуру набору номера та слухавку, яка може бути не обов'язковою. Ця технологія забезпечує відеозв'язок між двома абонентами.

Відеотелефонія може виступати як сервіс ІМ-клієнтів (сервісів миттєвих повідомлень) та є технологією, що забезпечує відеозв'язок між двома абонентами мережі ІМ-сервісу. У якості терміналу використовуються апаратні ресурси ПК чи мобільного пристрою зі встановленим програмним забезпеченням ІМ-клієнта. Це не є веборієнтована технологія, вона не потребує веббраузера, а має власну програмну оболонку. Прикладом такої системи є Viber (<https://www.viber.com>). Подібні системи зазвичай використовують для особистого спілкування, у більшості випадків, замінюючи ними звичайний телефон.

*Відеотрансляція* (інтернет, телебачення) – технологія, що забезпечує одночасну односторонню передачу і представлення аудіо- та відеоматеріалів на відстані в режимі реального часу за допомогою апаратних чи програмних засобів. Система, що реалізує ці технології, є веборієнтованою та забезпечує передачу аудіо- та відеоданих від одного джерела до багатьох абонентів без зворотного зв'язку через проміжний медіасервер. У якості джерела відеоданих може бути використана як апаратна, так і програмна студія відеомонтажу, або проста вебкамера. У якості клієнта – переглядач Інтернет. У якості медіасервера може виступати як власний сервер, так і сервер, наданий постачальником послуги. Прикладом останнього є сервіс IBM Watson Media (<https://video.ibm.com/>). Технологія використовується як засіб масового інформування та в навчанні.

## **Висновки**

Отже, для проведення дослідницької діяльності науковими та науково-педагогічними працівниками відеоконференційні технології мають забезпечувати підтримку:

- співпраці суб'єктів, що беруть участь у цій діяльності, якими можуть бути наукові співробітники, аспіранти, докторанти, вчителі, педагоги, батьки учнів та студентів, учні, студенти та ін.;
- науково-педагогічного, науково-організаційного, науково-технічного, експериментального компонентів дослідницької діяльності;
- діяльності наукових та науково-педагогічних працівників під час експериментальних та теоретичних досліджень.

Відеоконференції можуть бути ефективним інструментом підтримання методик експериментального дослідження, зокрема проведення опитувань, співбесід, спостережень із метою вивчення і узагальнення досвіду науково-педагогічної діяльності.

Для створення системи підтримки і проведення відеоконференцій за допомогою відеоконференційних технологій необхідно враховувати такі компоненти: термінал користувача, багатоточковий сервер відеоконференційного зв'язку, конференц-менеджер/ контролер, архів записів конференцій, периферійне обладнання запису та відтворення мультимедійного контенту.

Виокремлено такі компоненти веборієнтованої системи відеоконференцій: термінальні

модулі користувачів та систему електронних комунікацій.

Визначено поняття відеоконференції, відеотелефонії, відеотрансляції як технологій відеоконунікацій, що можуть бути використані для підтримки дослідницької діяльності наукових і науково-педагогічних працівників.

### Перспективи подальших розвідок

Перспективами дослідження щодо використання відеоконунікаційних технологій у сфері підтримки наукових досліджень вбачаємо розроблення і обґрунтування моделі використання інтернет-орієнтованих відеоконунікаційних технологій інформаційної підтримки дослідницької діяльності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков, В. Ю., Лещенко, М. П. & Тимчук, Л. І. (2017). Цифрова гуманістична педагогіка. *ІТЗН НАПН України*, м. Київ, Україна. Відновлено з <http://lib.iitta.gov.ua/710669/1/Посібник%20ЦГП.pdf>
2. Биков, В. Ю. & Шишкіна, М. П. (2016) Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу, *Теорія і практика управління соціальними системами*, 2, 30–52.
3. Іванова, С. М. (2016) Інформаційно-аналітична підтримка науково-педагогічних досліджень (закордонний та вітчизняний досвід), *Інформаційні технології і засоби навчання*, 3 (53), 164–177, Відновлено з <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1426>.
4. Кочарян, А. Б. (2016) Розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності науково-педагогічних працівників гуманітарних спеціальностей класичних університетів, дис. канд., наук., *ІТЗН НАПН України*, м. Київ, Україна.
5. Спірін, О. М., Яцишин, А. В., Іванова, С. М., Кільченко, А. В. & Лупаренко, Л. А. (2016). Використання електронних систем відкритого доступу для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 5 (55), 136–174. Відновлено з <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1501/1095>.
6. Zhang, Q., Cheng, L. & Boutaba, R. (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges, *Brazilian Computer Society*, 1, 1, 7–18, doi: 10.1007/s13174-010-0007-6.
7. Glitho, R. H. (2011). Cloud-based multimedia conferencing: Business model, research agenda, state-of-the-art, in Commerce and Enterprise Computing (CEC), *2011 IEEE 13th Conference on Commerce and Enterprise Computing*, 226–230, doi: 10.1109/CEC.2011.41.
8. Romano, S. P., Amirante, A., Castaldi, T., Miniario, L. & Romano, S. P. (2013). On the seamless interaction between webRTC browsers and SIP-based conferencing systems, *IEEE Communications Magazine*, 51(4), 42–47, doi: 10.1109/MCOM.2013.6495759.
9. Soltanian, A., Belqasm, F., Yangui, S., Salahuddin, M. A., Glitho, R. & Elbiaze, H. (2018). A Cloud-Based Architecture for Multimedia Conferencing Service Provisioning, *IEEE Acces*, 6, 9792–9806, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2794258.
10. Верховна Рада України (2016). Закон України “Про наукову і науково-технічну діяльність”, *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 3, 25, Відновлено з: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/848-19>.
11. Горкуненко, П. П. (2007). Підготовка студентів педагогічного коледжу до науково-дослідної роботи : автореферат дис. на здобуття наук, ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання», Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна.
12. Степанюк, А. В. & Москалюк, Н. В. (2010). Розвиток дослідницьких умінь студентів як складова професійної підготовки майбутніх учителів природничого профілю. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*, 2, 33–38.

13. Кремень, В. Г. (головний редактор) (2008). Енциклопедія освіти, *Акад. пед. наук України*; м. Київ, Україна.
14. Князьян, М. О. (1998). Навчально-дослідницька діяльність студентів як засіб актуалізації професійно значущих знань : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки», *Інститут педагогіки та психології професійної освіти АПН України*, м. Київ, Україна.
15. Зимняя, И. А. & Шашенкова, Е. А. (2001). Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности, *Удмурт. гос. ун-т, Межвуз. каф. новых обучающих технологий по иностр. яз., Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, Сектор «Гуманизация образования»*, Ижевск, 59–63.
16. Морзе, Н. В., Кочарян, А. Б & Варченко-Троценко, Л. О. (2014). Вебінари як засіб підвищення кваліфікації викладачів, *Інформаційні технології і засоби навчання*, 4(42), 118–130. Відновлено з [http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1107#.VE\\_bP\\_msXik](http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1107#.VE_bP_msXik).
17. Lawson, T., Comber, C., Gage, J. & Cullum-Hanshaw, A. (2010). Images of the future for education? Videoconferencing: A literature review, *Technology. Pedagogy and Education*, 295–314, doi: 10.1080/1475939X.2010.513761.
18. Ferdous Bin Alam, A. (2016). A Cloud Platform-as-a-Service for Multimedia Conferencing Service Provisioning. *A Thesis in The Department of Computer Science & Software Engineering Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Applied Science at Concordia University, Montréal, Québec, Canada*. Відновлено з [https://spectrum.library.concordia.ca/981410/1/BinAlam\\_MASc\\_F2016.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/981410/1/BinAlam_MASc_F2016.pdf)
19. The Cloud Foundry Foundation (2019). *Cloud Foundry Overview*. Відновлено з <http://docs.cloudfoundry.org/concepts/overview.html>.
20. Amazon Web Services (2014). *Overview of Amazon Web Services*. Відновлено з [https://media.amazonwebservices.com/AWS\\_Overview.pdf](https://media.amazonwebservices.com/AWS_Overview.pdf).
21. Wilcox, J. R. & Gibson, K. D. (2005). *Video Communications: The Whole Picture (Cmp Telecom & Networks)*, San Francisco, CMP Books.

#### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Bykov, V. Yu., Leshchenko, M. P. & Timchuk, L. I. (2017). Digital humanistic pedagogy, *IITLT of NAES of Ukraine*, Kyiv, Ukraine Retrieved from: <http://lib.iitta.gov.ua/710669/1/Посібник%20ЦП.pdf>.
2. Bykov, V. Yu., & Shishkina, M. P. (2016). Theoretical and methodological principles of forming a cloud-oriented environment of higher education, *Theory and practice of social systems management*, 2, 30–52.
3. Ivanova, S. M., (2016). Information-analytical support of scientific and pedagogical research (foreign and domestic experience), *Information Technologies and Learning Tools*, 3 (53), 164–177, Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1426>.
4. Kocharyan, A. B., (2016) Development of information and communication competence of scientific and pedagogical workers of humanitarian specialties of classical universities, dissertation of the candidate of sciences, *IITLT of NAES of Ukraine*, Kyiv, Ukraine.
5. Spirin, O. M., Yatsyshyn, A.V., Ivanova, S. M., Kilchenko, A. V. & Luparenko, L. A. (2016). The use of electronic open access systems for information and analytical support of pedagogical research, *Information Technologies and Learning Tools*, 5 (55), 136–174. Retrieved from: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1501/1095>.
6. Zhang, Q., Cheng, L. & Boutaba, R. (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges, *Brazilian Computer Society*, 1, 7–18, doi: 10.1007/s13174-010-0007-6.
7. Glitho, R. H. (2011). Cloud-based multimedia conferencing: Business model, research agenda, state-of-the-art, in *Commerce and Enterprise Computing (CEC)*, 2011 *IEEE 13th Conference on Commerce and Enterprise Computing*, 226–230, doi: 10.1109/CEC.2011.41.

8. Romano, S. P., Amirante, A., Castaldi, T., Minihero, L. & Romano, S. P. (2013). On the seamless interaction between webRTC browsers and SIP-based conferencing systems, *IEEE Communications Magazine*, 51(4), 42–47, doi: 10.1109/MCOM.2013.6495759.
9. Soltanian, A., Belqasm, F., Yangui, S., Salahuddin, M. A., Glitho, R. & Elbiaze, H. (2018). A Cloud-Based Architecture for Multimedia Conferencing Service Provisioning, *IEEE Acces*, 6, 9792–9806, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2794258.
10. The Verkhovna Rada of Ukraine (2016). Law of Ukraine “On Scientific and Scientific-Technical Activity”, *Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR)*, 3, 25, Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/848-19>.
11. Gorkunenko, P. P. (2007). Preparation of students of pedagogical college for research work: dissertation abstract for the degree of candidate of pedagogical sciences: specialty 13.00.02 "Theory and methods of teaching", *Vinnitsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsyubynsky*, Vinnitsia, Ukraine.
12. Stepanyuk, A. V. & Moskalyuk, N. V. (2010). Development of students' research skills as a component of professional training of future teachers of natural sciences. *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Pedagogy*, 2, 33–38.
13. Kremen, V. G. (editor in chief) (2008). Encyclopedia of Education, *Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine*, Kyiv, Ukraine.
14. Knyazyan, M. O. (1998). Educational and research activity of students as a means of actualization of professionally significant knowledge: dissertation abstract for the degree of candidate of pedagogical sciences: special. 13.00.01 "General pedagogy and history of pedagogy", *Institute of pedagogy and psychology of vocational education of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine*, Kyiv, Ukraine.
15. Zimnyaya, I. A. & Shashenkova, E. A. (2001). Research work as a specific type of human activity, *Udmurt State University, Interuniversity Department of New Teaching Technologies in Foreign Languages, Research Center for the Problems of the Quality of Training of Specialists, Sector "Humanization of Education"*, Izhevsk, 59–63.
16. Morse, N. V., Kocharyan, A. B. & Varchenko-Trotsenko, L. O. (2014). Webinars as a means of in-service training of teachers, *Information Technologies and Learning Tools*, 4 (42), 118–130. Retrieved from: [http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1107#.VE\\_bP\\_msXik](http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1107#.VE_bP_msXik).
17. Lawson, T., Comber, C., Gage, J. & Cullum-Hanshaw, A. (2010). Images of the future for education? Videoconferencing: A literature review, *Technology. Pedagogy and Education*, 295–314, doi: 10.1080/1475939X.2010.513761.
18. Ferdous Bin Alam, A. (2016). A Cloud Platform-as-a-Service for Multimedia Conferencing Service Provisioning. *A Thesis in The Department of Computer Science & Software Engineering Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Applied Science at Concordia University, Montréal, Québec, Canada*. Retrieved from: [https://spectrum.library.concordia.ca/981410/1/BinAlam\\_MASc\\_F2016.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/981410/1/BinAlam_MASc_F2016.pdf)
19. The Cloud Foundry Foundation (2019). *Cloud Foundry Overview*. Retrieved from: <http://docs.cloudfoundry.org/concepts/overview.html>.
20. Amazon Web Services (2014). *Overview of Amazon Web Services*. Retrieved from: [https://media.amazonwebservices.com/AWS\\_Overview.pdf](https://media.amazonwebservices.com/AWS_Overview.pdf).
21. Wilcox, J. R. & Gibson, K. D. (2005). *Video Communications: The Whole Picture (Cmp Telecom & Networks)*, San Francisco, CMP Books.

**Vitaliy Tkachenko**

**Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine**

**USE OF VIDEO COMMUNICATION TECHNOLOGIES TO SUPPORT RESEARCH ACTIVITIES OF SCIENTISTS AND SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL WORKERS**

The paper reviews and analyzes the domestic and foreign experience of using video communication technologies for carrying out scientific researches. It was determined, that video telephony is usually used for communication, holding session, solving organization problems; video broadcasting is used for distance education; videoconference is used for scientific and practical activities, work at a distance of scientific groups, working groups.

The main components of the general model of the implementation of video communication technologies such as a WEB-oriented video conferencing system are singled out, that based on the analysis of foreign and domestic experience regarding the use of video communication technologies to support the research activities of scientific and pedagogical workers.

The main components of research activity of scientific and scientific and pedagogical workers, which need support of video communication technologies are determined there, namely: scientific-pedagogical, scientific-organizational, scientific-technical, experimental.

It was revealed that foreign researchers focus on video communication technologies, in particular videoconferences, which provide significant support to the research activities of scientific and pedagogical workers. Examples of using cloud computing for organizing and conducting videoconferences are given there.

The author's vision of the general model of the implementation of video communication technologies, as a WEB-oriented video conferencing system, and the general model of the implementation of the terminal complex of the user of the video-communications technologies, as WEB-oriented video conferencing system, is presented.

The main components of the WEB-oriented video conferencing system are distinguished: terminal user modules and electronic communications system.

The concept of videoconference, video telephony, video-broadcasting as the technologies of video communications, which can be used to support the research activities of scientific and scientific-pedagogical workers, is defined in the paper.

**Keywords:** video communication technologies, research activity, support of scientific activity, scientific and scientific-pedagogical workers, web-oriented system of video conferencing.

Стаття надійшла до редакції 30.10.2020

The article was received 30 October 2020