

УДК 378.(4:6):377.8]+372.851]:004
DOI: 10.24144/2524-0609.2021.49.97-102

Литвинова Світлана Григорівна

доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник
заступник директора з наукової роботи Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН
України
м.Київ, Україна
s.h.lytvynova@gmail.com
http://orcid.org/0000-0002-5450-6635

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ І СЕРВІСІВ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ І ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВЧИТЕЛІВ: АСПЕКТ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Анотація. Мета статті полягає в обґрунтуванні використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем, зокрема доповненої реальності, у процесі навчання і професійного розвитку вчителів. Методи дослідження: аналіз, узагальнення, систематизація наукових та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз хмаро орієнтованих засобів та сервісів, визначення теоретичних засад професійного розвитку вчителів з використанням хмаро орієнтованих систем відкритої освіти і науки. У статті розкривається аспект використання доповненої реальності (AR), як засобу хмаро орієнтованої системи відкритої освіти та науки. В умовах відкритої науки проаналізовано інтерес вчених до використання ІКТ до та у період широкомасштабної пандемії COVID-19 та встановлено, що кількість публікацій за напрямками використання інформаційно-комунікаційних технологій, запровадження дистанційної форми навчання, розвитку інформаційно-комунікаційної та STEM-компетентності стрімко зростає. Автором розглянуто питання про відсутність якісного цифрового контенту та використання в педагогічній практиці AR-об'єктів, реалізованих за технологією MERGE Cube. Описано хмаро орієнтовану систему використання MERGE Cube для навчання, обґрунтовано етапи використання MERGE Cube в освітньому процесі, критерії якості AR-контенту. Автор звертає увагу на необхідності розроблення інструкцій та цифрових карток до уроку. Встановлено, що ключовим фактором у розповсюдженні AR-технології є відкритий доступ до освітнього контенту та розвиток відповідних компетентностей вчителів.

Ключові слова: хмаро орієнтовані системи; професійний розвиток вчителя; ліцей; сервіси; ІКТ в освіті, доповнена реальність, AR.

Вступ. Ситуація з COVID-19 (самоізоляція, довготривалі карантини, широкомасштабне впровадження дистанційних форм професійної комунікації) змінило свідомість суспільства щодо цифрових технологій та їхнього використання. Нині Європейська комісія сповнена рішучості вирішити проблему цифрового розриву і просувати проекти та стратегії, спрямовані на підвищення рівня цифрових компетентностей в Європі [1], зокрема в рамках Програми «Цифрова Європа».

Програма «Цифрова Європа» підтримує п'ять ключових проектів за такими напрямками, як: суперкомп'ютери, штучний інтелект, кібербезпека, передові цифрові навички та забезпечення широкомасштабного використання цифрових технологій [2]. Ці ключові напрями мають забезпечити цифрову трансформацію європейського суспільства.

Саме широкомасштабне впровадження цифрових технологій дасть можливість забезпечити сталий розвиток суспільства, підвищити якість освіти, зокрема педагогічної та постійно розвивати цифрові компетентності вчителів на засадах використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання навчання і професійного розвитку вчителів постійно піднімаються вітчизняними і зарубіжними вченими. У загальнодоступній пошуковій системі, що індексує повні тексти наукових публікацій Google Академія за запитом «навчання майбутніх вчителів» з 2017 по 2020 роки з 70 проіндексованих статей тільки 13 (18%) висвітлювали питання використання ІКТ в освітній галузі. Так методологія навчання майбутніх учителів з використанням ІКТ обґрунтовано в працях А.О.Юрченко (фізика), Г.А.Кучаковської, І.Р.Пучкова, (початкова), Н.В.Валько, Ю.П.Біляй,

І.С.Дерези, (математика), Є.В.Кочерги (хімія), Т.М.Шарової (українська мова і література), О.С.Кабанської (філологія), Н.В.Сорокіної (англ. мова), Т.А.Вакалюк, І.В.Вакуленко (інформатика). Але у 2021 році науковий інтерес до використання ІКТ у підготовці майбутніх вчителів стрімко зріс. Із 70 статей, що проіндексовано системою Google Академія у 2021 році 41% присвячено використанню ІКТ, зокрема використанню технологій дистанційного навчання (М.М.Близнюк, Л.Г.Хоменко, О.В.Мамон, В.В.Гончарук, В.А.Гончарук, Н.В.Гончарук, А.В.Алтухова, Н.С.Ростовцева, М.М.Барна, Л.С.Барна, Д.О.Яковенко) та розвитку ІК-компетентності (Г.Ю.Садова, Л.І.Снігур, О.М.Федчишин, О.Й.Карабін, В.І.Ворончак, Л.П.Ільчук та ін).

Науковий інтерес залишається актуальним і за напрямом професійного розвитку вчителів, обумовлений розвитком науки, техніки та технологій, що потребує системного оновлення змісту навчання під час курсової перепідготовки. Професійний розвиток вчителів з використанням ІКТ, як систему навчання впродовж життя розглянуто в працях О.М.Шпарик, О.Р.Олексюк, Т.А.Вакалюк, М.В.Мар'єнко, Г.Р.Генсерук, С.В.Мартинюка, А.М.Коломієць та ін. Актуальними темами досліджень учених у 2021 році стали: розвиток ІК-компетентності вчителя, розвиток STEM-компетентностей вчителя, використання сервісів в професійній діяльності вчителів-предметників.

Не дивлячись на зростаючий інтерес учених до цього питання використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки вченими досліджено не повною мірою, зокрема використання доповненої реальності вчителями ліцей, у яких здійснюється спеціалізація і поглиблене вивчення пред-

метів.

Мета статті полягає в обґрунтуванні використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем, зокрема доповненої реальності, у процесі навчання і професійного розвитку вчителів. **Методи дослідження:** аналіз, узагальнення, систематизація наукових та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз хмаро орієнтованих засобів та сервісів, визначення теоретичних засад професійного розвитку вчителів з використанням хмаро орієнтованих систем відкритої освіти і науки.

Вклад основного матеріалу. Концепція відкритої науки відображає новий підхід до наукового процесу, що базується на спільній роботі та нових способах поширення наукових знань шляхом використання цифрових засобів і технологій, при цьому основна увага зосереджується на двох напрямках: відкритих даних досліджень та відкритому доступі до наукових публікацій [4].

Саме другий аспект дає можливість вітчизняним ученим вивчати закордонний досвід і використовувати результати в практичній діяльності та презентувати власні результати досліджень в міжнародному науковому просторі.

Проблеми, що виникли в результаті широкомасштабної пандемії COVID-19, розширили межі дослідників, і вчителі, їх професійне зростання в умовах цифрової трансформації стали актуальними предметами дослідження, зокрема їхньої ІК-компетентності.

Використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем потребує від вчителя певного рівня ІК-компетентності. Не дивлячись на те, що з 2004 року в системах вищої та післядипломної освіти започатковано вивчення ІК-технологій вчителями у змісті освітніх програм залишаються такі теми як створення презентацій, робота з таблицями та використання текстового редактора, що не є затребуваними і актуальними нині.

Кожний вчитель, враховуючи здібності та технологічні можливості, обирає для себе найпростіші, інтуїтивно-зрозумілі технології. Це підтверджується низкою всеукраїнських опитувань, що були проведені протягом 2020-2021 рр. [5].

Зазначимо що зміст терміну «найпростіші» для кожної вікової категорії уточнюється і з часом розширюється та ускладнюється: чим молодший учитель, тим складніші цифрові технології для нього є простими. Це обумовлено середовищем у якому зростають нові покоління вчителів, а саме – цифровим.

Розглянемо готовність вчителів до використання цифрових засобів і сервісів, у розрізі ліцеїв, які не були виокремлені в жодному опитуванні. Станом на квітень 2021 року було опитано 200 вчителів ліцеїв та встановлено, що для комунікації з учнями вчителі обрали: Viber – 146 ос., Google Apps – 27 ос., Zoom – 142 ос., Padlet – 23 ос., Site School – 85 ос., Skype – 17 ос., Електронний щоденник – 65 ос., Microsoft Teams – 9 ос., Google Classroom – 32 ос., Moodle – 7 ос. (рис. 1).

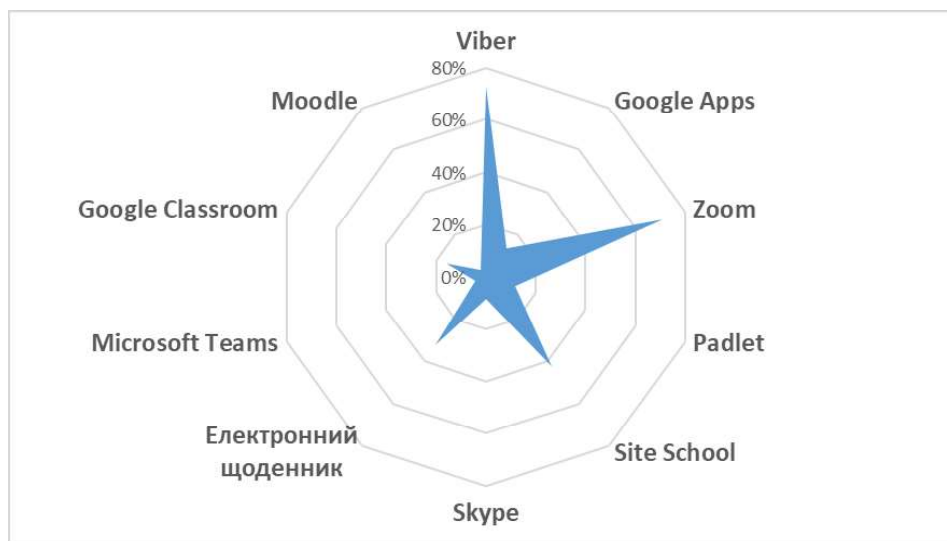


Рис. 1. Використання вчителями ліцеїв цифрових технологій

Результати опитування показали, що вчителі ліцеїв обрали три найпростіших засоби для організації дистанційної форми навчання: Zoom – для онлайн-уроків, Viber – для миттєвих повідомлень, а також сайт ліцею – для розміщення офіційної інформації. Прослідковується пряма залежність в обранні засобів вчителями – це цифрові аналоги очного навчання (Zoom – урок, Viber – щоденник, сайт – шкільні оголошення). Обрані засоби забезпечили виключно підтримання освітнього процесу, а не його якість, оскільки жодний учитель не зазначив про використання цифрового освітнього контенту: комп'ютерного моделювання, 3D-моделей, віртуальних лабораторій, систем комп'ютерної математики та ін.

Аналізуючи ситуацію з COVID-19 було встановлено, що професійний розвиток учителя полягає як в опануванні методами викладання предмету, так і

у використанні засобів та сервісів для організації різних форм навчальної діяльності учнів, зокрема з використанням хмаро орієнтованих систем [3].

Враховуючи результати опитування та думку вчених, зазначимо, що найголовнішою проблемою навчання і професійного розвитку вчителів залишається відсутність інноваційного освітнього цифрового контенту, як засобу унаочнення змісту навчання та практичного застосування в освітній практиці, зокрема за дистанційною формою навчання.

Розвиток хмаро орієнтованих систем нині виокремлює один із перспективних напрямів – розроблення цифрового освітнього контенту за технологією доповненої реальності (AR) [6]. Одним із вдалих проєктів, що підтримується провідною компанією Microsoft є MERGE Cube (<https://mergeedu.com/cube>).

MERGE Cube – це альтернативний інтерак-

тивний засіб навчання, що дозволяє демонструвати 3D-об'єкти живої і неживої природи в реальному часі [7].

Використовувати цей куб потрібно у поєднанні із засобами (мобільним телефоном або планшетом) на яких встановлено одну з двох операційних систем: Android або iOS. Зображення піктограм спеціального програмного забезпечення на цих засобах будуть однаковими для різних операційних систем, що спрощує опис та процедуру доступу до контенту (рис. 2).

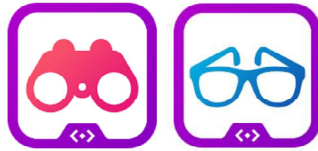


Рис. 2. Піктограми програмного забезпечення для завантаження AR контенту

Шість основних граней цього куба дають можливість розглянути предмет з різних боків: зверху, зліва, справа, знизу, фронтально, ззаду (рис. 3)

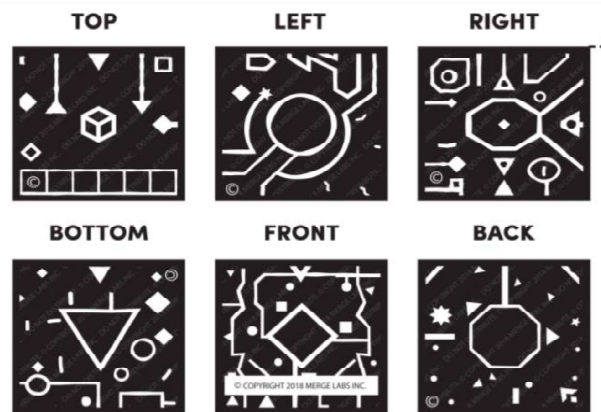


Рис. 3. Основні грані MERGE Cube

Для використання MERGE Cube в освітньому процесі необхідно використовувати мобільний телефон або планшет та спеціальне програмне забезпечення (рис. 4).

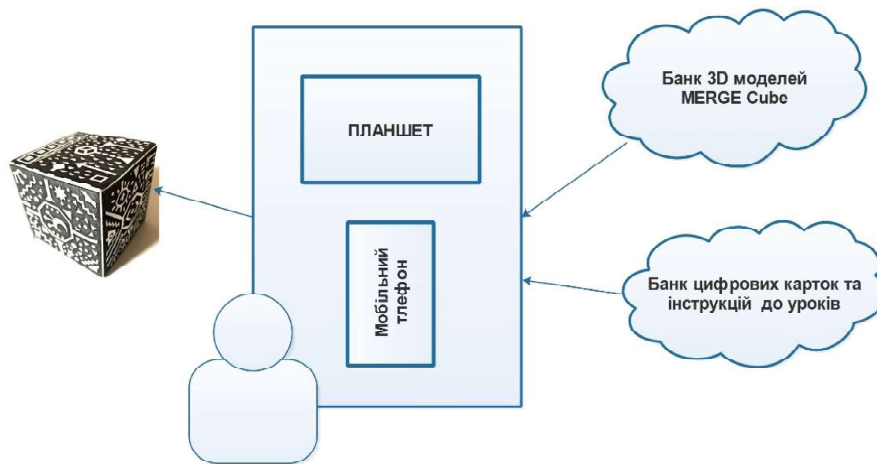


Рис. 4. Хмаро орієнтована система MERGE Cube для навчання

Велика бібліотека освітнього контенту MERGE Cube дає можливість учителям використати його у процесі викладання різних предметів: історії, хімії, біології, наук про природу та ін. (рис. 5).

Учителі можуть використати куб під час вивчення тем про землю, океанічні тварини, космічні системи, будову та властивості речовини, енергії, хвилі,

світло, звук та ін.

До особливостей використання MERGE Cube в освітньому процесі потрібно віднести одночасне задіявання обох рук (в одній – куб, а в другій – планшет або мобільний телефон), тому бажано використовувати будь-які підставки для закріплення гаджета або куба.

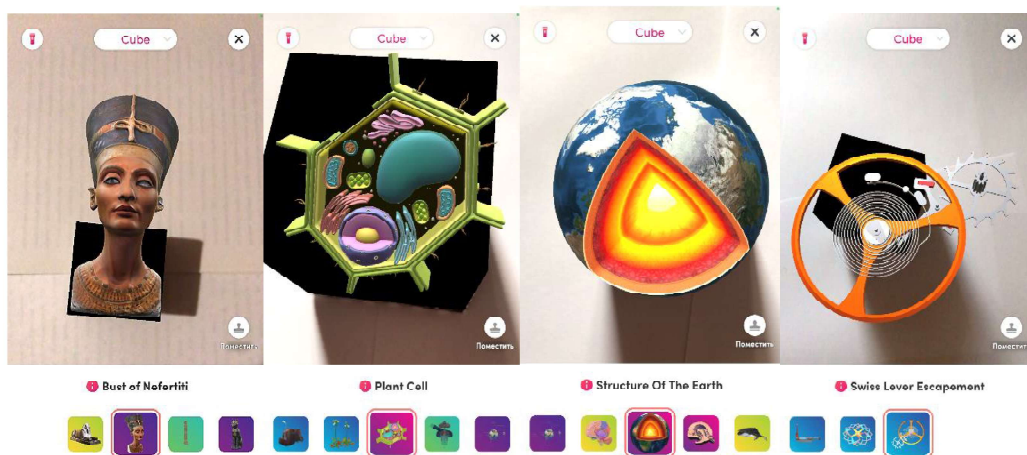


Рис. 5. Бібліотека освітнього контенту MERGE Cube

Використання MERGE Cube в освітньому процесі включає такі етапи: запуск програми на планшеті (мобільному телефоні); надання доступу до камери та фото; вибір або завантаження моделі; створення середовища для навчання (необхідно тримати куб однією рукою, а другою – наводити пристрій на куб, або використовувати додаткову підставку).

AR-контент відповідає таким критеріям: віртуальні доповнення, відповідають змісту уроку або темі, що вивчається; звукові ефекти підкреслюють художній або інший зміст; відео фрагменти за змістом демонструють процеси, події або відео-інструкції; відтворення AR-об'єкта є простим, інтуїтивно зрозумілим; процес відтворення AR технічно стабільний; шрифт динамічним (збільшується або зменшується за потреби користувача); 3D-зображення чіткі; підтримується дві операційні системи та ін.

MERGE Cube можна використати для актуалізації опорних знань; проведення лабораторних і практичних робіт; під час самостійної або індивідуальної роботи; використати як опорний інтерактивний конспект базових понять і термінів; для перевірки знань.

Тести для перевірки знань можуть бути з вибором однієї правильної відповіді (текст або зображен-

ня) або з вибором декількох правильних відповідей.

Для забезпечення якості і досягнення мети навчання вчитель має розробити цифрові картки або інструкції до уроків, на яких планується використання MERGE Cube.

Інструкції. AR дозволяє створювати значну кількість цифрових інструкцій. Такі інструкції можуть включати в себе навчальні відеороліки, технічні креслення, схеми, вказівки до використання конкретних інструментів або покрокові інструкції щодо виконання пізнавального завдання. Використання цієї технології дає можливість візуалізувати 3D-моделі, створити навчальні матеріали з анімацією.

Цифрові картки. Для роботи з об'єктами AR у процесі досягнення мети навчання бажано створювати детальну картку заняття. Ця картка може бути використана як у процесі очного, так і дистанційного навчання. Ключовим складником такої картки є технологія виконання завдання з AR об'єктом та фіксування отриманих результатів.

План уроку може включати такі складники: повідомлення теми, актуалізація знань, усвідомлення / засвоєння знань, рефлексія, практична робота за технологією BYOD, оголошення домашнього завдання (табл. 1).

Таблиця 1.

Планування уроку з використанням AR-технологій

План	Час	Освітня діяльність
Повідомлення теми	5 хв.	Вчитель починає урок із обговорення теми і мотивує учнів до дискусії. Засоби: презентація, відео
Актуалізація знань	10 хв.	Вчитель чітко формулює мету уроку, пояснює тему. Засоби: презентація, відео, AR-об'єкти, документ-камера, мультимедійна дошка
Усвідомлення / Засвоєння знань	10 хв.	Вчитель пояснює теоретичний матеріал і термінологію, обговорює / розв'язує з учнями реальні приклади. Засоби: конспект, картки, завдання
Рефлексія	10 хв.	Вчитель запрошує до дискусії, перевіряє, чи зрозуміли учні матеріал та чи змінили свою думку, яку висловлювали на початку уроку. Засоби: тести, опитувальники
Практична робота, технологія BYOD	5 хв.	Практична робота в групі або самостійно з AR-додатком. Засоби: BYOD, AR-додаток, 3D-об'єкти
Домашнє завдання	2 хв.	Вчитель заохочує продовжити вивчати матеріал самостійно. Засоби: BYOD, AR-додаток, 3D-об'єкти допомогою AR-додатку

Технологія BYOD – це технологія яка дає можливість учасникам освітнього процесу активно використовувати власні смартфони, ноутбуки, планшети.

У процесі планування уроку бажано дізнатися про засоби, якими користуються учні. Це допоможе у формуванні груп та розробленні завдань для кожної групи, врахувати типи операційних систем гаджетів, що використовують учні. До цієї роботи можна долучити учнів, які активно допоможуть зібрати первинні дані.

Одним з позитивних аспектів використання AR в освітньому процесі є комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів живої і неживої природи.

Візуалізація цих об'єктів і процесів сприяє розвитку уяви учнів, а ефект WOW дає можливість закарбувати в пам'яті на тривалий час події, що відбувалися під час навчання [8; 9].

Відкритий доступ до ресурсів MERGE Cube є ключовим фактором для розповсюдження технологій AR в освіті України.

Висновки. Використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі

навчання і професійного розвитку вчителів потребує перегляду змісту освітніх програм закладів вищої освіти. Аспекти доповненої реальності, які успішно реалізовані за кордоном мають бути інтегровані в освітній процес закладів вищої освіти з метою підвищення рівня ІК-компетентності вчителів та надання можливості опанувати новітні технології які невдовзі будуть інтегрованими в підручники, дистанційні курси та стануть засобами самоосвіти.

MERGE Cube – вдале технологічне рішення для закладів загальної середньої освіти. Їх проектування може бути реалізованим як для рівнів освіти: початкова школа, гімназії, ліцеї, так і у розрізі класів навчання 1-12 класи або предметів (фізика, хімія, біологія та ін.).

Проблемним залишається науково-методичне забезпечення освітнього процесу з використанням технологій AR. Нині це може бути індивідуальний досвід вчителя: використання конкретного рішення AR для свого предмету або дисципліни викладання. Проте для всієї системи освіти мають бути розроблені концептуальні підходи.

Список використаної літератури

1. Official website of the European Union. Digital skills and jobs. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-skills-and-jobs> (дата звернення: 10.04.2021 р.)
2. Official website of the European Union. European Skills Agenda. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223> (дата звернення: 10.04.2021 р.)
3. Литвинова С.Г. Засоби і сервіси хмаро орієнтованих систем відкритої науки для професійного розвитку вчителів ліцеїв. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2021. Вип. 1 (48). С. 225–230.
4. Носенко Ю.Г. Еволюція засобів і технологій відкритої науки. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2021. Вип. 1 (48). С.293–298.
5. Результати онлайн-опитування «Потреби учителів у підвищенні фахового рівня з питань використання цифрових засобів та ІКТ в умовах карантину»: збірник матеріалів / за заг. ред. Іванюк І.В., Овчарук О.В. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 61 с.
6. Литвинова С.Г., Буров О.Ю., Семеріков С.О. Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць*. 2020. Вип. 55. С.46–62.
7. MERGE Cube. AR/VR Learning & Creation. URL: <https://mergeedu.com/cube> (дата звернення: 10.04.2021 р.)
8. Комп'ютерне моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів: монографія / В.Ю.Биков, С.Г.Литвинова, О.Ю.Буров, О.В.Слободяник, О.П.Пінчук, О.М.Соколюк, Н.П.Дементієвська, О.О.Гриб'юк, Ю.М.Богачков, П.С.Ухань / за наук. ред. С.Г.Литвинової. Київ: Педагогічна думка, 2020. 213 с.
9. Методика використання комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів: методичні рекомендації / С.Г.Литвинова, Н.П.Дементієвська, О.В.Слободяник, О.М.Соколюк, О.П.Пінчук, О.О.Гриб'юк / за наук. ред. С.Г.Литвинової. Київ: Педагогічна думка, 2020. 76 с.

References

1. Official website of the European Union. Digital skills and jobs. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-skills-and-jobs>
2. Official website of the European Union. European Skills Agenda. URL: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223>
3. Lytvynova, S.H. (2021). Zasoby i servisy khmaro oriientovanykh system vidkrytoi nauky dlia profesiinoho rozvytku vchyteliv litseiv [Tools and services of cloud-based open science systems for professional development of lyceum teachers]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: Pedagogy. Social Work*, 1 (48), 225–230. [in Ukrainian].
4. Nosenko, Yu.H. (2021). Evoliutsiia zasobiv i tekhnolohii vidkrytoi nauky [Evolution of means and technologies of open science]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: Pedagogy. Social Work*, 1 (48), 293–298. [in Ukrainian].
5. Ivaniuk, I.V., Ovcharuk, O.V. (Eds.). (2020). Rezultaty onlain-opytuvannia «Potreby uchyteliv u pidvyshchenni fakhovoho rivnia z pytan vykorystannia tsyfrovyykh zasobiv ta IKT v umovakh karantynu» [Results of the online survey «Teachers' needs to improve their professional skills in the use of digital tools and ICT in quarantine»]. I.Franko Zhytomyr State University. [in Ukrainian].
6. Lytvynova, S.H., Burov, O.Yu. Semerikov, S.O. (2020). Kontseptualni pidkhody do vykorystanniam zasobiv dopovnenoi realnosti v osvitnomu protsesi [Conceptual approaches to the use of augmented reality in the educational process]. *Modern information technologies and innovative teaching methods in training: methodology, theory, experience, problems* (pp.46–62). Druk plus. [in Ukrainian].
7. MERGE Cube. AR/VR Learning & Creation. <https://mergeedu.com/cube>
8. Bykov, V.Yu., Lytvynova, S.H., Burov, O.Yu. (Eds.). (2020). *Komp'uterne modelivannia piznavalnykh zavdan dlia formuvannia kompetentnosti uchniv z pryrodnycho-matematychnykh predmetiv* [Computer modeling of cognitive tasks for the formation of students' competencies in natural and mathematical subjects]. Pedahohichna dumka. [in Ukrainian].
9. Lytvynova, S.H., Dementievskaya, N.P., Slobodnyak, O.V. (Eds.). (2020). *Metodyka vykorystannia komp'uternoho modelivannia dlia formuvannia kompetentnosti uchniv z pryrodnycho-matematychnykh predmetiv* [Methods of using computer modeling for the formation of students' competencies in science and mathematics]. Pedahohichna dumka. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 05.07.2021 р.

Стаття прийнята до друку 10.07.2021 р.

Lytvynova Svitlana

Doctor of Pedagogical Sciences, Senior Researcher

Deputy Director for Research at the Institute of Information Technologies and Learning Tools of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine

USE OF TOOLS AND SERVICES OF CLOUD-BASED SYSTEMS IN TEACHERS' TRAINING AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT: ASPECT OF AUGMENTED REALITY

Abstract. The article reveals the aspect of using augmented reality (AR) as a means of a cloud-based open education and science system. Research methods: analysis, generalization, systematization of scientific-methodical sources on the research problem, analysis of cloud-based tools and services, determination of theoretical bases of teacher professional development on using cloud-oriented systems of open education and science. In the context of open science, the interest of scientists in the use of ICT during the period of the large-scale COVID-19 pandemic was analyzed and it was found that the number of publications in the areas of use of information and communication technologies, the introduction of distance learning, the development of information and communication and STEM competence has increased rapidly. The survey of lyceums teachers resulted that teachers chose three simple means for organizing distance learning, as well as the direct dependence in the choice of these means – digital analogs of full-time education (Zoom – lesson, Viber – diary, website – school announcements). The author considered the issue of the lack of high-quality digital content and the use of AR-objects, implemented using the MERGE Cube technology, in pedagogical practice. The cloud-based system of using MERGE Cube for learning is described, the stages of using MERGE Cube in the educational process, the criteria for the quality of AR-content (correspondence of virtual

additions to the content of the lesson or the topic being studied; sound effects emphasize artistic or other meaning; video fragments demonstrate processes, events or video instructions by content; the process of playing AR objects is simple, intuitive; the process of playing AR is technically stable; the text font is dynamic; 3D images are clear; AR objects are reproduced in various operating systems). The author draws attention to the need to develop instructions and digital maps for the lesson. It was found that the key factor in the spread of AR technology in education is open access to educational content and the development of teachers' relevant competencies.

Key words: cloud-oriented systems; professional development of a teacher; lyceum; services; ICT in education, augmented reality, AR.