

О. О. Ченчева<sup>1</sup>, В. В. Ченчевой<sup>1</sup>, В. С. Бахарев<sup>1</sup>, М. Ю. Литвиненко<sup>1</sup>, Є. Є. Лашко<sup>1</sup>, С. М. Герашенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, Україна

<sup>2</sup> Кременчуцьке районне управління ГУ ДСНС України в Полтавській області, Кременчук, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ НАБУТТЯ HARD AND SOFT SKILLS ПРИ НАВЧАННІ СПЕЦІАЛІСТІВ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

**Анотація.** **Мета.** Аналіз можливості використання технологій доповненої та віртуальної реальності для створення дистанційних онлайн-курсів з метою забезпечення набуття «hard» та «softskills» спеціалістів з цивільної безпеки в умовах дистанційного навчання зумовленого бойовими діями. **Предмет.** Систематизація методів та принципів використання технологій доповненої та віртуальної реальності у процесі підготовки здобувачів зі спеціальності 263 Цивільна безпека в умовах змішаного навчання. У статті досліджено проблеми набуття hardskills та softskills студентами під час дистанційного навчання. Визначено фактори, які формують комунікативні та професійні навички. Обґрунтовано проблеми формування змісту фахової підготовки, добору форм і методів роботи зі здобувачами з метою ефективного навчання необхідним для професійної діяльності компетенціям і навичкам у галузі цивільної безпеки. Використання 3D візуалізації, анімації, звукового супроводу, субтитрування при розробці та формуванні навчального курсу освітніх компонент дозволяє наповнити його необхідним інформаційним змістом, занурюючи студента в реальне виробниче середовище із можливістю відпрацювання аварійних ситуацій, адекватної поведінки у разі виникнення НС, оперативного та правильного прийняття рішень. Використання доповненої реальності дозволяє максимально наблизити навчальний процес та забезпечити необхідні компетенції для реального технологічного процесу та обладнання, що дає можливість здобувачеві швидко адаптуватися на робочому місці. Отримані результати можуть бути використані викладачами та інструкторами для досягнення практичних навичок, компетенцій, зниження рівня помилок, що допускаються серед здобувачів, підвищення якості їх підготовки та ефективності прийнятих оперативних рішень у надзвичайних ситуаціях.

**Ключові слова:** візуалізація, технології навчання, доповнена реальність, віртуальна реальність.

### Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій

Сьогодні основною конкурентною перевагою на ринку праці є наявність у працівників «softskills». Роботодавці вказують на низький рівень міжособистісних, комунікаційних та аналітичних здібностей випускників, що зумовило тривале дистанційне навчання та активний розвиток цифрових технологій [1].

Значна увага при працевлаштуванні приділяється наявності стійких «softskills» компетенцій. Гнучкі (м'які) компетенції «softskills» (в англомовних джерелах про «softskills» можна зустріти термін «employability», іншими словами «employability») на даний момент не мають однозначного трактування в науці, але величезна більшість переконана в тому, що для кар'єрного росту та успіху для них пріоритетнішими є «hardskills» (або професійні знання). Найбільш точними визначеннями «softskills» можна назвати здатність вирішувати складні завдання, зберігати самовладання в стресових ситуаціях, проявляти критичне мислення та креативність. Крім того, «м'які навички» включають в себе компетентність в управлінні людьми, навички координації та взаємодії, емоційний інтелект, здатність судити та приймати рішення, навички ведення переговорів та когнітивну гнучкість, що є вкрай необхідною компетенцією для фахівців з цивільної безпеки, оскільки їх професійна діяльність пов'язана з постійною комунікацією та взаємодією з різними людьми.

### Постановка завдання та його вирішення

Для отримання конкурентоспроможних, успішних, ефективних спеціалістів після закінчення на-

вчання не слід зміщувати акцент виключно на «hardskills», професійні компетенції, на шкоду розвитку «softskills», загальнокультурних та загальнопрофесійних компетенцій. Реалії та ринок праці такі, що відразу після отримання диплому молодий спеціаліст йде на роботу, перш за все з'ясовують, чи є у нього «м'які навички» і, виходячи з їх наявності, беруть його на роботу чи ні. Науковці виділяють два основні шляхи формування «м'яких навичок» у студентів: перший – це навчання безпосередньо, введення окремих курсів у варіативну складову навчального плану. Другий підхід полягає у використанні потенціалу дисциплін, що вивчаються, у поєднанні з неформальною освітою та позааудиторною виховною роботою.

Повний спектр компетентностей, що формують формування майбутнього фахівця у вищому навчальному закладі, складається з комплексу загальнокультурних компетенцій, блоку загальнопрофесійних компетенцій та комплексу професійних компетентностей, які формуються видами діяльності майбутнього фахівця з цивільної безпеки, які, як правило, регламентуються стандартом вищої освіти за спеціальністю. Кожна навчальна дисципліна орієнтована на унікальний перелік розвинутих компетентностей, які мають забезпечити необхідний професійний рівень спеціаліста-початківця до закінчення навчання у закладі вищої освіти (ЗВО).

Незважаючи на всю складність оволодіння та коригування таких навичок, робота з їх формування в процесі професійної підготовки фахівців з цивільної безпеки у ЗВО дозволить привернути увагу студентів до ролі особистісних, міжособистісних і професійних здібностей для здійснення ефективної тру-

дової та професійної діяльності, а також успішне кар'єрне зростання.

Формування «м'яких навичок» має відбуватися як на загальнопрофесійних дисциплінах та міждисциплінарних курсах разом із формуванням загальнопрофесійних компетентностей, так і на дисциплінах загальноосвітнього циклу. Наразі роботодавці віддають перевагу кандидатам, які окрім професійних обов'язкових навичок та компетенцій у сфері цивільної безпеки мають мобільність, системне мислення, мають широкі знання у різних сферах життя та в курсі інноваційних процесів. Особистісні характеристики, які репрезентують унікальні якості студентів та рівень розвитку softskills, відіграють важливу роль не лише у здійсненні професійної діяльності, а й у цілому значно підвищують конкурентоспроможність майбутнього фахівця [1-2].

Результати дослідження показали, що «гнучкі навички» є збірним терміном, який стосується різноманітних форм поведінки, які допомагають людям працювати, а також успішно спілкуватися – взаємодіяти з іншими людьми, навіть якщо ця взаємодія не відбувається віч-на-віч, через Інтернет, телефон або навіть через обробку документів.

У практиці зарубіжних університетів традиційно багато уваги приділяється розвитку softskills. Аналіз інноваційних педагогічних технологій, які використовуються в зарубіжних технічних університетах, показує, що, незважаючи на різноманіття підходів, загальною тенденцією є орієнтація на проблемно-орієнтоване та проектно-організоване навчання з першого курсу. У практиці вітчизняних інженерних вищих навчальних закладів знайомство студентів з науково-проектною діяльністю починається, як правило, на старших курсах. Проектно-організоване навчання командній роботі сприяє розвитку навичок співпраці, а додаткові до звичайних занять професійно орієнтовані заходи: семінари, тренінги, літні тематичні школи, міжнародні проекти – дозволяють на практиці більш інтенсивно та ефективніше формувати необхідні професійні та універсальні компетентності випускників.

Крім вивчення теоретичного матеріалу, освітні компоненти спеціальності 263 Цивільна безпека передбачають проведення практичних, лабораторних робіт, в процесі виконання яких здобувачі набувають практичних навичок з роботи технічних систем, пристроїв, виміральної апаратури, навчаються синтезувати практичні навички з різних дисциплін, а також вчать взаємодіяти у команді, приймати відповідальні рішення, комунікувати за напрямками професійної діяльності.

Не варто недооцінювати такий інструмент розвитку «softskills» і «hardskills», як стажування на підприємствах і в компаніях. Проходження виробничої практики суттєво впливає на підготовку студентів з цивільної безпеки до майбутньої професійної діяльності в цілому: розвиваються не лише професійні навички, а й комунікативні навички. У ході стажування формується професійна етика та розширюється мережа професійних контактів. Проте сучасні вимоги безпеки – бойові дії на території Укра-

їни – не дозволяють повноцінно використовувати цей засіб навчання.

Для студентів спеціальності 263 Цивільна безпека існують свої особливості навчання, які обумовлені необхідністю усвідомленого набуття нових професійних компетенцій відповідно до сучасних актуальних видів діяльності. Проблема здобуття спеціальних знань, умінь, навичок і формування професійних компетенцій та необхідних індивідуальних психологічних якостей майбутнього фахівця, прийняття правильних оперативних рішень в надзвичайних ситуаціях воєнного, виробничого, природного і техногенного характеру набуває особливої значущості особливо у період викликів військової агресії. Фахівці цивільної безпеки повинні володіти широким спектром знань, навичок і умінь з різних освітніх компонент: психології, екології, медицини, теорії горіння і вибухів, охорони природного середовища, ресурсозбереження та інших науках. Практика показує, що підвищення рівня готовності фахівців цивільної безпеки вимагає розробки інтеграційного підходу до навчання у ЗВО.

Порівняльний аналіз показує, що проблема підвищення якості професійного навчання найбільш гостро проявляються в тому, що студенти при змішаному навчанні не в повній мірі готові до застосування здобутих знань. Нерідко, виявляючи гарні теоретичні знання, вони не можуть застосувати ці знання на практиці.

Якісне, повне засвоєння матеріалу освітніх компонент при дистанційному навчанні, дозволяє підготувати фахівців здатних вирішувати на першорядних посадах завдання створення і підтримання здорових та безпечних умов праці, забезпечення цивільного захисту, техногенної безпеки, а також реагування на надзвичайні ситуації та ліквідацію їх наслідків.

До найефективніших інструментів розвитку м'яких навичок, визнаних фахівцями зарубіжних ЗВО, а останнім часом і вітчизняних, слід віднести інтерактивні методи навчання, які передбачають використання технологій доповненої (AR) та віртуальної (VR) реальності [3]. Використання таких технологій забезпечує широкі можливості для організації навчальної мобільності, неупередженості контролю знань, доступності повноцінної освіти для людей з обмеженими можливостями, оптимізації режиму роботи та взаємодії викладачів зі студентами, а також підвищення продуктивності самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей. Доповнена реальність постає як інтерактивна технологія, яка дозволяє накладати комп'ютерну графіку або текстову інформацію на об'єкти реального часу. Цю реальність можна розглядати як середовище з прямим чи опосередкованим доповненням фізичного світу цифровими даними в реальному часі за допомогою м пристроїв – планшетів, смартфонів та інноваційних гаджетів, а також програмного забезпечення для них [4]. Ця технологія дозволяє здобувачам керувати об'єктами доповненої реальності, переміщувати їх, обертати, змінювати масштаб та переглядати під різними кутами [5]. Все це веде до розвитку

просторового мислення, дозволяє повніше і глибше сприймати предмет, що вивчається, що особливо важливо для повного розуміння конструкції і принципів роботи дорогого спеціалізованого обладнання і складних технологічних процесів пожежної та паросилової безпеки.

Таким чином, підготовка спеціаліста з цивільної безпеки дозволяє максимально занурити студента в реальний виробничий процес професійної діяльності та дає можливість реалізувати процес навчання з максимальним наповненням візуальним, звуковим та інформаційним наповненням, використовуючи активні методи навчання.

Технології віртуальної реальності дозволяють реалізовувати дистанційні навчальні курси для студентів спеціальності 263 Цивільна безпека, що повною мірою забезпечує формування практичних та аналітичних навичок, які особливо актуальні при дистанційній підготовці таких фахівців, причиною чого стала світова пандемія та проведення бойових дій на території України. Реалізація такого роду курсів сприяє підвищенню інтересу до матеріалу, що вивчається, самостійному навчанню та пізнанню нового, підвищенню якості та ефективності навчання та розвитку «softskills» і «hardskills» за рахунок використання деталізації, стимулюється розвиток просторового мислення, забезпечується інтерактивність процесу навчання; з'являється можливість вивчити великий обсяг інформації за менший час і виникає «ефект несподіванки» для здобувачів, що є важливим елементом навчання сучасної молоді [6].

**Мета дослідження** – визначити можливості технології доповненої та віртуальної реальності у формуванні «softskills» та «hardskills» у студентів-електриків у процесі візуалізації навчального матеріалу та довести її ефективність при організації освітньої складової практичних занять.

Студенти часто відчувають значні труднощі при вивченні фізичних процесів і явищ, що відбуваються при вибухових реакціях, горінні та аварійних ситуаціях на виробництві. Це пов'язано з відсутністю можливості візуалізації таких процесів у реальних лабораторних умовах [4-5]. Набуття таких знань і вмінь є фундаментальною основою розуміння природи фізичних явищ і процесів, що формує компетентність фахівця. За допомогою технології віртуальної та доповненої реальності можна продемонструвати поширення таких процесів, що збільшує демонстраційну складову навчального матеріалу. Доповнена та віртуальна реальність створює атмосферу занурення в технологічний процес чи техніко-організаційну задачу та дозволяє за допомогою віртуальних засобів формувати аналітичне мислення студентів для найбільш ефективного вирішення [6-7]. Відмінність технології доповненої реальності від віртуальної полягає в тому, що вона не ізолює здобувача від реального світу, а розширює його, додаючи корисний цифровий контент (звуки, відео, текст, іноземну термінологію, коментарі тощо), тоді як віртуальна реальність перетворює навчання в комп'ютерну гру з повним відтворенням технологічного середовища, в якому перебуває учень.

В основі використання технології доповненої реальності лежить маркерне сканування, яке є переходом від реального навчального демонстраційного матеріалу до віртуально накладених об'єктів, які розширюють і доповнюють основний навчальний матеріал. При цьому маркери доповненої реальності відображаються на екрані електронного пристрою (планшета, телефону) і змінюються залежно від того, які дії виконує учень. Цей метод дозволяє отримати необхідний рівень інтерактивності об'єктів у динамічних процесах. Реалізація доповненої реальності базується на системах просторового відстеження поточного стану об'єкта в просторі, що визначається на основі безперервного аналізу відеопотоку, що надходить від відеокамери цифрового пристрою (гаджета) в реальному часі та доповнюється з AR-сценами [7].

Маркером може бути спеціальне зображення (QR-код або будь-який інший), розміщене як на папері, так і на екранах електронних пристроїв залежно від алгоритмів розпізнавання зображення, можуть використовуватися різні типи зображень. Для використання доповненої реальності не потрібне додаткове обладнання, окрім електронного пристрою, оснащеного камерою та браузером доповненої реальності (рис. 1).



Рис. 1. Технології доповненої реальності в дії

При проведенні практичних занять студентів технологія доповненої реальності дозволяє створювати атмосферу, максимально наближену до реальних умов надзвичайної ситуації чи проблеми, а також дозволяє візуально використовувати інформацію про реальну обстановку із застосуванням типових моделей і методик вирішення оперативних завдань.

Використання навичок віртуальної реальності та віртуальних навчальних курсів вимагає повного відображення технологічного процесу з повним зануренням студента у віртуальне середовище.

Як правило, такий тренажер дозволяє виконувати певні дії з обладнанням (рис. 2, а) і дозволяє імітувати різні аварійні ситуації виробничих процесів (рис. 2, б) і дій оператора, дозволяє швидко реагувати і приймати рішення. Такий підхід вимагає спеціального обладнання, наприклад, окулярів віртуальної реальності.



а



б

**Рис. 2.** Поєднання реальних та віртуальних об'єктів з використанням технологій доповнення та віртуальної реальності на прикладі навчального курсу:

- а) – реалізація віртуального середовища виробничого цеху з можливістю інтерактивного занурення студента;
- б – моделювання аварійних процесів роботи обладнання засобами віртуальної реальності.

Навчання з використанням віртуальної реальності є високоефективним на етапі підготовки спеціаліста для конкретного виробничого процесу та підприємства. Тому велика кількість сучасних підприємств зацікавлені в розробці віртуальних курсів навчання, щоб отримати готового фахівця, який зможе в найкоротші терміни приступити до виконання своїх обов'язків.

Серед таких підприємств – Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат. Враховуючи велику кількість обладнання та складні процеси в його виробничому циклі, навчання молодих спеціалістів на курсах з використанням технологій доповненої та віртуальної реальності майже вдвічі скорочує час адаптації на робочому місці та підвищує ефективність роботи з організації безпекових заходів на таких виробництвах.

Це пов'язано з відсутністю звикання до робочого місця, знайомства з обладнанням та додаткового вивчення його конструкції та функціональності (рис. 3)



Рис. 3. Віртуальний тур підприємством

Навчання у віртуальній реальності повністю та реалістично занурює студента у виробниче середовище, як у комп'ютерну гру, дозволяє звикнути до виробничого середовища та того, як тренажер навчає алгоритмам роботи з обладнанням.

Такі віртуальні навчальні курси можуть бути створені за участю роботодавців. В умовах бойових дій, втрат і руйнування матеріально-технічної бази навчальних закладів, неможливості її постійного оновлення через складні економічні умови та враховуючи гостру потребу держави у спеціалістах з цивільної безпеки, прагнення роботодавців до найму на роботу випускників, які добре знають специфіку процесу та технології індивідуального виробництва, така підготовка відповідає потребам у якісному змісті дисциплін для всіх споживачів освітніх послуг. Вибір контенту для відображення та візуалізації у віртуальних навчальних курсах з використанням доповненої та віртуальної реальності дозволяє врахувати побажання всіх зацікавлених сторін. Адаптація та повне занурення у виробниче середовище дозволяє студентам не лише отримати професійні знання, а й спілкуватися, працювати в команді, приймати відповідальні технічні рішення. Це особливо актуально в умовах дистанційного навчання.

Проведені опитування студентів дозволяють стверджувати про ефективність використання таких технологій, оскільки це забезпечує інтерес сучасної молоді до цифрових технологій та дозволяє поєднувати класичне навчання з використанням новітнього підходу.

У своїх коментарях щодо використання запропонованими технологіями студенти звернули особливу увагу на те, що такий підхід дозволяє навчатися в будь-який час, повторюючи практичні дії стільки разів, скільки необхідно для детального вивчення та розуміння конкретного навчального матеріалу.

У зв'язку з комп'ютеризацією світу в цілому та переходом на дистанційне навчання підрастаюче покоління втрачає навички спілкування та роботи в команді, що часто стає причиною сором'язливості та безініціативності під час навчання, що призводить до значних прогалин у знаннях. Таким чином, як зазначають самі студенти, використання сучасних підходів у віртуальних практичних курсах дозволяє уникнути невпевненості через страх неправильних дій, що в свою чергу значно мінімізує психологічне навантаження.

## Висновки

Використання сучасних засобів навчання, набуття жорстких і м'яких навичок є невід'ємним процесом підготовки висококваліфікованих, конкурентоспроможних і психологічно адаптованих до реального виробництва фахівців з цивільної безпеки. Найбільш перспективним напрямком є розвиток навчальних курсів з використанням технологій доповненої та віртуальної реальності.

В сучасних умовах військової агресії в комбінованих тренуваннях технології доповненої та віртуальної реальності можуть бути використані для візуального відтворення роботи техніки в реальних робочих умовах, моделювання надзвичайних ситуацій, а також демонстрації структур і процесів, що відбуваються в складних технологічних комплексах. та сформувані повне уявлення студента про технологічний процес, у якому відбуватиметься його подальша діяльність.

Важливою умовою впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності є технічна

можливість впровадження та доступу до них, розробки та формування навчального контенту, забезпечення необхідними пристроями, програмами, браузерами, можливість дотримання умов та методів роботи з ними.

Попереднє дослідження ефективності застосування технологій доповненої та віртуальної реальності в дистанційному навчанні студентів-електриків у формуванні твердих і м'яких навичок та їх опитування підтвердили доцільність його впровадження.

Перспективними напрямками подальших досліджень є впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності в організацію практикумів в умовах дистанційного навчання в навчальних закладах різного рівня, а також у системах підготовки та перепідготовки кадрів на підприємствах.

**Подяка авторів.** Автори висловлюють подяку адміністрації Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського за можливість проведення дослідження.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. M. Akcayir, G. Akcayir, «Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature». *Educational Research Review*. 20, 1–11, 2017.
2. Joachim Scholz, Andrew Smith Augmented Reality: Designing Immersive Experiences That Maximize Consumer Engagement *Business Horizons* 59(2):149-161 · March 2016 DOI: 10.1016/j.bushor.2015.10.003
3. О. Ю. Чубукова, І. В. Пономаренко, «Інноваційні технології доповненої реальності для викладання дисциплін у вищих навчальних закладах України». *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. № 16. с. 20-27, 2018.
4. X. Zhang, "The College English Teaching Reform Supported by Multimedia Teaching Technology and Immersive Virtual Reality Technology," 2019 International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems (ICVRIS), 2019, pp. 77-80, doi: 10.1109/ICVRIS.2019.00028.
5. Poyasok, T., Chenchevoi, V., Bespartochna, O., Chencheva, O. Application of the Augmented Reality Technology to Training Future Electrical Engineers *Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Problems of Automated Electric Drive. Theory and Practice, PAEP 2020, 2020, 9240788*
6. Chencheva, O., Chenchevoi, V., Herasymenko, L., Bespartochna, E., Shmeleva, A., Kolysnychenko, I. *Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, MEES 2021, 2021*
7. Н. М. Задерей, І. Ю. Мельник, Г. Д. Нефьодова «Сучасні підходи до STEM-навчання в університетській освіті». *Scientific Journal "Virtus" Issue # 5, February, p. 152 – 155. 2016.*

Received (Надійшла) 19.09.2022

Accepted for publication (Прийнята до друку) 23.11.2022

## Application of technologies supplemented and virtual reality for acquiring hard and soft skills in the training of civil security specialists

Olga Chencheva, Volodymyr Chenchevoi, Volodymyr Bakharev, Mykhailo Lytvynenko, Evgen Lashko, Serhiy Gerashchenko

**Abstract. Purpose.** Analysis of the possibility of using augmented and virtual reality technologies to create distance online courses in order to ensure the acquisition of "hard" and "soft skills" of civil security specialists in the conditions of distance learning caused by combat operations. **Subject.** Systematization of methods and principles of using technologies of augmented and virtual reality in the process of training applicants for the specialty 263 Civil security in conditions of mixed education. The article examines the problems of acquiring hard skills and soft skills by students during distance learning. The factors that form communicative and professional skills are determined. The problems of the formation of the content of professional training, the selection of forms and methods of working with applicants for the purpose of effective training in the competencies and skills necessary for professional activity in the field of civil security are substantiated. The use of 3D visualization, animation, sound accompaniment, subtitling in the development and formation of the training course of educational components allows you to fill it with the necessary informational content, immersing the student in a real production environment with the opportunity to practice emergency situations, adequate behavior in the event of an emergency, prompt and correct decision-making. The use of augmented reality makes it possible to bring the educational process as close as possible and provide the necessary competencies for the real technological process and equipment, which enables the student to quickly adapt to the workplace. The obtained results can be used by teachers and instructors to achieve practical skills, competencies, reduce the level of mistakes made among applicants, improve the quality of their training and the effectiveness of operational decisions in emergency situations.

**Keywords:** visualization, learning technologies, augmented reality, virtual reality.