

DOI: 10.6084/m9.figshare.9783146

УДК 005.8:519.876.5

Морозов Віктор Володимирович

Кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій управління, orcid.org/0000-0001-7946-0832
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ

Шелест Тетяна Миколаївна

Асистент кафедри технологій управління, orcid.org/0000-0002-5237-6865
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ

Проскурін Максим Вадимович

Аспірант кафедри технологій управління, orcid.org/0000-0002-6601-3133
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ

Гусак Ганна Вадимівна

Студент магістерської програми з управління проектами кафедри технологій управління,
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ

МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

***Анотація.** Одним з пріоритетних напрямів сучасних методологій управління проектами є управління комунікаціями в проектах. Також розвиток сучасних ІТ для навчання вказує на широке використання засобів та технологій віртуального навчання. Поєднуючи ці два напрями, авторами запропоновано модель інтеграційної взаємодії в проектах створення навчальних курсів на основі технологій віртуальної та доповненої реальності з використанням проектного підходу. Визначено, що запропонована модель ґрунтується на п'ятьох складових, які включають перелік базових методологій та стандартів з управління проектами, сукупність ІТ віртуальної та доповненої реальності, базових навчальних освітніх програм ЗВО та вимог зовнішнього оточення проекту – бізнес ІТ компанії. Проведено ретельний аналітичний аналіз сучасних розробок та публікацій у цій галузі. Показані характеристики компонентів моделі, а також надано характеристику комунікаційних зв'язків між елементами моделі. Надано результати техніко-економічного обґрунтування запропонованої моделі щодо з'ясування можливостей її практичного застосування, подано графіки залежностей параметрів проекту.*

***Ключові слова:** управління ІТ проектами; інформаційна взаємодія; інформаційні технології; навчання; віртуальна реальність; доповнена реальність*

Вступ

Сучасні технології навчання, зокрема зростаюча кількість методологій управління проектами та їх глибинною спеціалізацією, вимагають використання додаткових моделей, технологій та засобів навчання, основаних на електронних формах дистанційної освіти та самоосвіти з використанням сучасних ІТ.

Результати останніх досліджень у галузі управління проектами, з одного боку, вказують на значне збільшення кількості методологій управління проектами [1–3], що призводить до неможливості їх вивчення в межах базових навчальних магістерських програм. При цьому вихід може бути знайдено в перенесенні цих інформаційних блоків на самостійне навчання, зокрема на дистанційне інтернет-навчання. Подібний досвід мають автори статті при створенні і дворічному використанні електронної системи навчання на факультеті інформаційних технологій КНУ ім. Т. Шевченка саме для магістерських програм з управління проектами [4–6]. Така система, наприклад, включає у свій склад попередньо

записані інтернет відеолекції викладачів, online відеолекції у вигляді вебінарів та телеконференцій, електронні методичні матеріали, завдання та звіти про їх виконання, автоматизовану підсистему контролю знань, підрахунку оцінок тощо. Такі технології значною мірою є суттєвим додатком до методів навчання традиційної університетської освіти.

Однак, незважаючи на підвищення ефективності результатів навчання при цьому і велику трудомісткість розробки таких навчальних курсів, все ж існує обмеження обсягу інформації, яку може засвоїти особа, що проходить навчання. При цьому вимоги з боку ІТ бізнесу та ІТ проектів будуть тільки збільшуватися.

З іншого боку, розвиток сучасних ІТ дають змогу значно збільшити обсяги оброблюваної інформації, зокрема при проведенні професійного навчання. Для цих цілей в Україні та за кордоном існує успішний досвід використання технологій віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) [8].

Віртуальна та доповнена реальність (як система, яка поєднує віртуальне і реальне) все активніше входить у життя і має значний потенціал для трансформації освіти. Такі технології дозволяють поєднати відео, аудіо, графіку і спецефекти з найрізноманітнішим контентом для створення максимального відчуття присутності та взаємодії з предметами.

Перші надбання у галузі віртуальної та доповненої реальності були переважно пов'язані з військовими, архітектурними, виробничими або технічними завданнями. Американські повітряні сили США, NASA та дослідники військових технологій побудували основи для доповненої та віртуальної реальності у 70–80-х рр. минулого століття [9; 10].

Таким чином, впровадження сучасних віртуальних технологій у навчальний процес можна розглядати як складний проект зі значним бюджетом, але в результаті виконання якого можна отримати високу якість освіти, що дозволяє як окремій особистості, так і окремим країнам отримати і зберегти лідируючі позиції на глобальному ринку. Останнім часом таким проблемам у сфері освіти приділяють значну увагу багато авторитетних видань і провідних вчених зі всього світу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останні дослідження виділяють провідні тенденції у сфері освіти. За даними – це мобільне навчання, віртуальна реальність, ресурси YouTube, форуми, технології Big Data, швидка освіта (міні лекції). Консалтингова компанія GoodWill [11] виділяє такі тенденції у сфері бізнес-освіти, як інтернаціоналізація освіти, навчання у брендів, навчання в неформальній обстановці, розвиток soft skills, розкриття і розвитку талантів, навчання через реальні історії, навчання на реальних проблемних ситуаціях, обмеження доступу до анти-інформаційних продуктів. Компанія у сфері онлайн-освіти EDUGET [12] акцентує увагу на таких напрямках: онлайн-освіта, і насамперед MOOC (Massive Open Online Courses); соціальні медіа, блоги; адаптивне навчання за потребами кожного окремого студента (вік, інтереси, можливості); гейміфікація освіти, акцент на результат, а не ціну; практичні навички, а не диплом; кумулятивний ефект [13].

За прогнозами Goldman Sachs від 2019 р. ринок VR і AR у сфері освіти досягне таких показників:

поточний річний обсяг продаж програмного забезпечення для вищої і середньої освіти – \$12 млрд:

- \$5,2 млрд – шкільні програми;
- \$6,6 млрд – програми для ЗВО;
- прогноз зростання ринку за рік – 200 млн учнів та студентів;

- прогноз до 2020 р.: кількість користувачів – 7 млн, прибуток – \$300 млн;

- прогноз до 2025 р.: кількість користувачів – 15 млн, прибуток – \$700 млн.

За оптимістичним прогнозом система освіти витратить близько п'яти років для закупівлі та введення в експлуатацію 8 млн пристроїв віртуальної і доповненої реальності [14].

Компанія Apple виділила для потреб системи освіти 8 млн для iPad на три роки. Google оголосила про підтримку освітніх установ Google Картон, до початку 2016 року було розроблено понад 100 навчальних програм [15].

Експерти проекту NMC Horizon виділили ключові тренди, які будуть впливати на розвиток вищої освіти [16]:

- довгострокові тенденції (понад 5 років):
- розвиток інноваційної культури, переосмислення діяльності інститутів та університетів;

- середньострокові тенденції (від 3 до 5 років): зміна освітніх просторів, більш ґрунтовні освітні підходи і методи;

- короткострокові тенденції (1–2 роки): оцінки якості освіти, технології змішаного навчання.

Щодо можливостей застосування ІТ у навчальному процесі і для цілей управління проектами присвячені роботи таких українських вчених, як С.Д. Бушуєв [1], І.В. Чумаченко [7], І.В. Кононенко [2], Ю.М. Тесля [5], А.О. Білощицький [6], В.В. Морозов [3] та інші.

При цьому серед найбільш важливих досягнень у сфері освітніх технологій для вищої освіти зазначають такі: навчання з використанням особистих мобільних пристроїв (BYOD); додатки для аналітики освіти; доповнена і віртуальна реальність; спільноти розробників навчальних програм та додатків.

Таким чином, аналіз тенденцій і проблем в освіті, на яких акцентують увагу як фахівці у сфері освіти, так і фахівці у сфері бізнесу, дозволяє виділити головну концепцію змін – це, насамперед, використання сучасних інформаційних технологій в освіті та врахування соціальних викликів сьогодення. В усіх дослідженнях в тій чи іншій формі виділяється гейміфікація освіти, як одна з провідних тенденцій, наприклад, серйозні ігри, бізнес симуляції, віртуальна реальність тощо.

За даними проведених досліджень можна також стверджувати, що кількість публікацій стосовно використання технологій VR неупинно збільшується, що продемонстровано на рис. 1. З першого розвитку віртуальної реальності (VR або VR) у шістдесятих [17], використання VR поширилося на найрізноманітніші області. Простим показником цього зростаючого використання VR є кількість наукових праць, що включають термін VR, як фокус дослідження.

З початку розвитку VR у шістдесятих [18], використання VR поширилося на найрізноманітніші області. Простим показником цього зростаючого використання VR є кількість наукових праць, що включають термін VR як центр дослідження. Таким чином, від простої консультації з бібліографічною базою даних (SCOPUS) виявляється чітка тенденція до зростання (рис. 1), особливо в трьох різних сферах: (i) інформатика; (ii) техніка; і (iii) медицина. Серед цих районів найяскравіші застосування VR опублікували наукові журнали, які відповідають технічному полю. Таким чином, згідно з рис. 1, загальна кількість документів у базі SCOPUS становить 10651, а в назві – «віртуальна реальність», з них 3854 – «інженерні», що складається з понад третини (близько 36%) всіх опублікованих робіт. Більш того, аналіз документів, що містять «віртуальну реальність» і «комп'ютерні науки», указують, що 1190 публікацій також стосуються інженерних питань. Таким чином, приблизно половина (47%) опублікованих наукових праць, пов'язаних з VR, вказують на інженерну галузь. Ці відсотки взяті з даних, включених до бази даних SCOPUS до 2017 року (рис. 1).

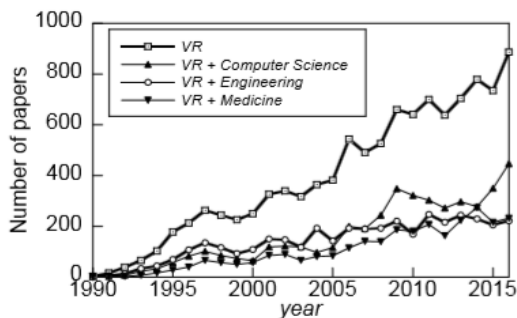


Рисунок 1 – Кількість індексованих статей у науко-метричній базі Scopus щодо використання віртуальних технологій (за даними на лютий 2017р.)

З інженерного поля на сьогодні VR ефективно використовується для інженерії виховання, оскільки використання VR має ряд переваг, а саме: (i) VR дозволяє в режимі реального часу моделювати використання інакше недоступного лабораторного обладнання; (ii) використання VR дозволяє уникнути можливого ушкодження реальної машини, викликані зловживаннями студентів під час практичних занять; (iii) VR вирішує труднощі розробки практичних занять у реальному лабораторному середовищі, коли групи переповнені; (iv) VR покращує попередження професійних ризиків; і (v) VR дозволяє дослідникам взаємодіяти з завершеними процесів виробництва, які, фактично, неможливо виконати інакше в реальній дійсності (недоступність) [19 – 21].

Незважаючи на високі темпи розвитку VR у сфері навчання, практично неможливо знайти розробки у галузі управління проектами. При цьому

існують проблеми вибору засобів та обладнання для створення VR та їх збалансоване застосування для цілей створення відповідного навчального контенту з управління проектами. Це свідчить про потреби додаткових досліджень, розроблення нових моделей та методів, а на цій основі розроблення нових засобів та застосувань.

Зазначені питання є актуальними і становлять сутність досліджень цієї роботи.

Мета статті

Метою дослідження є побудова та обґрунтування концептуальної моделі взаємодії бізнес ІТ компаній, галузі університетської освіти з управління проектами, технологій віртуальної та доповненої реальності.

Для вирішення вказаних проблем авторами проведено дослідження маркетингових особливостей проекту та узагальнення отриманих даних; попередній опис ідеї проекту; дослідження умов та середовища організації, для якої виконується проект; визначення цілей та завдань проекту, що досліджується; формування та вибір проектних альтернатив; проведення проектного аналізу; обґрунтування доцільності інвестицій в проект і розрахунок показників його економічної ефективності; прийняття рішення щодо доцільності реалізації проекту.

Виклад основного матеріалу

З проведеного аналізу видно, що велика увага приділяється в ІТ сучасним системам навчання на основі VR. Однак аналіз також вказує на можливість використання для цілей навчання доповненої реальності.

Доповнена реальність (ДР,AR) – технологія, що забезпечує поєднання віртуальних об'єктів з реальним світом, використовує тривимірні моделі, картинки, текст, забезпечує огляд реальних умов і середовища, на які накладаються віртуальні об'єкти.

Основні характеристики доповненої реальності такі:

- поєднання реального з віртуальним;
- відбувається в реальному часі, можна взаємодіяти;
- використовує тривимірні об'єкти.

Доповнена реальність відрізняється від віртуальної реальності рівнем залученості користувача. Наприклад, віртуальна реальність зазвичай потребує спеціального обладнання, такого як окуляри, контролери руху. Людина, що одягнула окуляри віртуальної реальності бачить лише віртуальну картинку, задіяна у віртуальному середовищі. З іншого боку, доповнена реальність може відтворюватися на екранах мобільних пристроїв без використання додаткового обладнання.

Доповнена реальність заснована на комп'ютерному баченні та алгоритмах розпізнавання об'єктів. Залежно від залученості та особливостей програми-застосунку, об'єкти у доповненій реальності можуть бути відтворені за допомогою моніторів, окулярів-дисплеїв, шоломів. З доповненою реальністю можна взаємодіяти завдяки розпізнаванню голосу, жестів, використанню сенсорів, мишок тощо.

Доповнена реальність зменшує нерозуміння, хибні уявлення студентів, створює наочні матеріали і середовище для навчання і практики. AR забезпечує візуалізацію дрібних складових, речей, які не можна побачити неозброєним оком. Технологія показує об'єкти з різних боків, що допомагає студентам краще зрозуміти предмет вивчення, а також сприяє активності, підвищує мотивацію студентів до навчання завдяки взаємодії, модифікації в цифровому навчальному середовищі, допомагає мислити критично, що з рештою значно покращує враження від процесу вивчення і розуміння предмету.

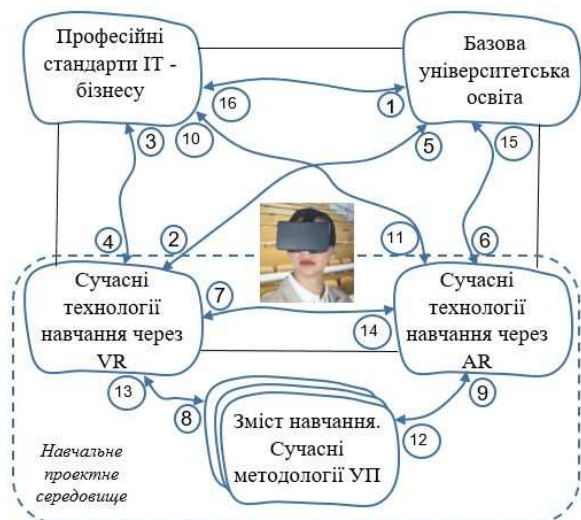


Рисунок 1 – Модель інформаційної взаємодії у проекті впровадження навчальних віртуальних технологій

З наведеного вище можна зробити висновок, що для формування інтегрованої моделі взаємодії в проектах створення та впровадження технологій віртуальної освіти та з точки зору їх дослідження, необхідними є п'ять компонентів:

- бізнес ІТ компаній та ступінь його динамічного розвитку, які саме і формують перелік вимог для майбутніх спеціалістів, випускників магістерських програм з управління проектами;
- наявність розвинутих та достатньо апробованих базових освітніх магістерських програм університетської освіти, які передбачають освітньо-професійні та освітньо-наукові рівні;
- доступні технології віртуального навчання, які залучаються до навчального процесу на основі створення спільних з бізнесом лабораторій,

забезпечуються спільним обладнанням, приміщеннями, персоналом тощо;

– діючі технології доповненої реальності, які містять контент окремих дисциплін навчального плану підготовки магістрів з університетської програми;

– контент електронних навчальних дисциплін та курсів, які складають основу спеціальності та освітніх програм підготовки магістрів з управління проектами. Зокрема, він може бути представлений відеолекціями по деяких найбільш затребуваних бізнесом методологіях управління проектами.

Отже, авторами запропоновано модель інформаційної взаємодії, схематичний вигляд якої показано на рис. 1.

Як видно з рис.1, на якому показано п'ять основних компонентів моделі, існують 16 типів зв'язків між ними. Опис змісту цих зв'язків наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Опис типів зв'язків у запропонованій моделі

№ типу зв'язку	Назва зв'язку та його опис
1	Вимоги та замовлення на фахівців з ІТ ринку
2	Пошук можливостей впровадження та застосування сучасних технологій
3	Запити на створення спільних навчальних лабораторій
4	Надання ІТ компаніями технологій та необхідного обладнання
5	Вимоги щодо надання приміщення ЗВО для спільної навчальної лабораторії
6	Формування команди розробників проекту
7	Завершення формування спільної лабораторії з VR та AR
8	Створення макетів VR для кількох пілотних дисциплін
9	Розробка моделей AR на основі контенту навчальних дисциплін
10	Співпраця з ІТ компаніями співрозробниками щодо навчання команди розробників
11	Надання інформації, літератури та проведення навчальних тренінгів для команди розробників
12	Отримання конкретних завдань учасниками проектною командою
13	Виконання розробки в технологіях VR проектною командою
14	Проведення тестувань із залученням реального контенту навчальних дисциплін
15	Проведення додаткового навчання студентів з вибіркового дисциплін
16	Забезпечення ІТ компаній (замовників) фахівців з додатковими навичками та компетенціями

Проводячи подальший аналіз щодо можливостей реалізації на практиці запропонованої моделі взаємодії в даному проекті, можна звернутися

до відомих методів і провести дослідження запропонованої моделі.

З метою повного аналізу конкуренції на ринку щодо доступних технологій VR, проведення пробної оцінки та аналізу продукту проекту, оцінки загроз конкуренції для продукту, визначення важливих стратегічних рішень для збереження та закріплення конкурентоздатності компанії в довгостроковому періоді було проведено аналіз на основі методу «5 конкурентних сил Портера». Результати аналізу наведено у табл. 2.

Далі, з метою визначення бюджету проекту, необхідних інвестицій та графіку фінансування проекту, була розроблена економіко-математична модель, що реалізована за допомогою відповідного програмного забезпечення. Результати проведених досліджень містяться на рис. 2 – 5.

Інвестиційний аналіз проекту виконано в програмному продукті «Альт-Інвест», методика розрахунків в якому відповідає рекомендаціям UNIDO та інших міжнародних організацій.

Співвідношення «Виручки та Поточних витрат» показано на рис. 2, повні поточні витрати наявні з першого до шостого місяця, потім компанія отримує виручку від реалізації. Проте графік потреби в обіговому капіталі для виплат заробітної плати учасникам проектної команди, поточних витрат на матеріали тощо показано на рис. 3.

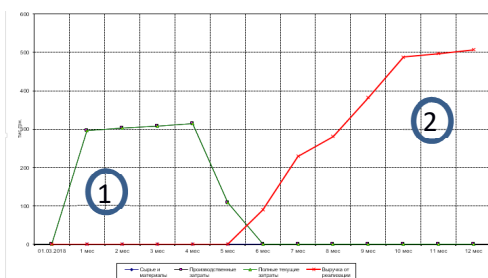


Рисунок 2 – Графік виручки (1) та поточних витрат (2) у проекті впровадження навчальних VR

У проекті досліджувалися можливості кредитування з боку ІТ компанії розробника.

Кредит у сумі 63 тис. грн береться на 1-й місяць виконання проекту. Виплати рівними сумами з відсотками починається з 5-го місяця. Кредит погашається на 8-й місяць. Рис. 4 демонструє цю картину.

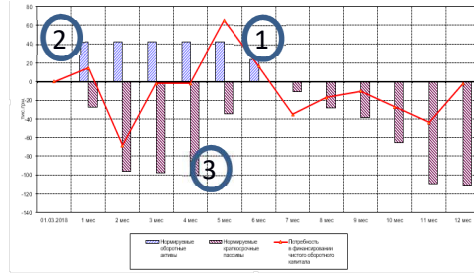


Рисунок 3 – Графік потреби у чистому обіговому капіталі (1), нормованих оборотних активів (2) та нормованих короткострокових пасивів (3) у проекті

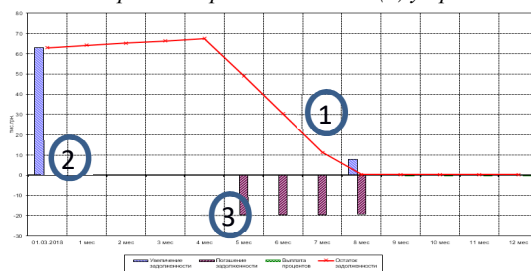


Рисунок 4 – Графік обслуговування можливої заборгованості по кредиту (1), кредитні кошти (2) та потік погашення кредиту (3) у проекті

Станом на 12-й місяць виконання проекту (період завершення проекту) прибуток з проекту досягає понад 700 тис. грн (рис. 5).

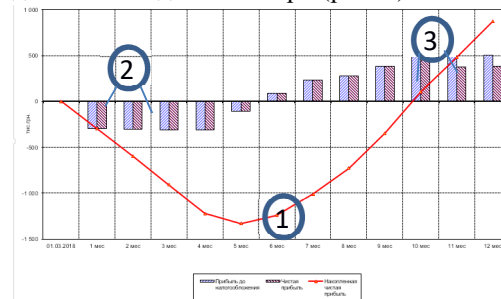


Рисунок 5 – Графік прибутку проекту (1), прибуток до сплати податків (2) та чистий прибуток (3) у проекті

При цьому були отримані основні інтегральні показники проекту, які наведено у табл. 3.

Таблиця 2 – Аналіз моделі на основі методу «5 конкурентних сил Портера»

Конкуренція в галузі	Нові гравці	Продукти-замінники	Постачальники	Користувачі
На українському ринку діє 25 компаній, що розвивають технологію віртуальної реальності. Все більше компаній та освітніх установ використовують віртуальну реальність. Високий вплив конкуренції розробки для медицини та освіти	Технологія віртуальної реальності користується популярністю, все більше компаній хочуть створювати свій бізнес у VR/AR/MR. Відносно легко почати розробляти ПЗ для віртуальної реальності, для цього потрібно знайти талановитих розробників та UX дизайнерів	Зараз існує багато безкоштовних та платних медичних додатків віртуальної реальності, які є нашими конкурентами. Їх вплив середній, адже наш продукт високої якості, який має відмінний функціонал та графіку, ми пропонуємо унікальну можливість нашим користувачам	Нашими основними постачальником, які мають певний вплив будуть компанія Dell, у якій купуємо ноутбуки, а також Samsung, у якій купуємо шоломи віртуальної реальності. Вони мають незначний вплив на наш проект	Мають значний вплив. Вони обирають який додаток чи програмне забезпечення купити

Таблиця 3 – Інтегральні показники проекту

Показник	Значення
Простий строк окупності	0,8 років
Дисконтований строк окупності	0,8 років
NPV	716 000 грн
IRR	70%

На підставі аналізу розрахованих інтегральних показників можна зробити висновок, що з економічної точки зору проект є прийнятним для реалізації.

На основі вивчення подальших можливостей реалізації проекту та проведеного аналізу було визначено попередній потенційний склад команди проекту, визначено їхні ролі, функції та зони відповідальності, а також інші особливості, які показано у табл. 4.

Таблиця 4 – Інтегральні показники проекту

Посада	Відповідальності
CEO компанії Animation Studio	Спонсор проекту. Забезпечує фінансування проекту, періодично відслідковує процес виконання проекту
Керівник проекту	Розробляє, затверджує та оновлює план проекту. Відслідковує хід виконання проекту, прогнозує відхилення і приймає своєчасні заходи щодо їх усунення. Координує комунікацію між усіма учасниками проекту та його зацікавленими сторонами. Контролює зміни в проєкті. Проводить аналіз ефективності етапів проекту. Підтримує ритм та усуває перешкоди, відставання в ході роботи над проєктом
UX-дизайнер	Аналізує поведінку користувачів, досліджує реакцію та рухи у віртуальній реальності. Розробляє прототипи інтерфейсів, навігації, проводить тестування мінімально життєздатного продукту (MVP), вносить покращення
3D-дизайнер	Створює тривимірні об'єкти, вигадує візуальну частину у співпраці з дизайнером користувацького досвіду
Unity 3D-розробник	Пише код програми, тестує код і вигляд віртуального середовища
QA спеціаліст	Тестує код, виявляє помилки. Пише звіти про помилки. Радиться з програмістами

На підставі пропозицій щодо використання VR, першим кроком для розробки додатка VR є визначення та вибір конкретних цілей, які повинні виконуватись пристроєм. Згодом, серед усіх бажаних цілей, вибирають лише ті, які могли б бути здійснені за допомогою комп'ютерного моделювання. Наступний крок полягає у визначенні того, як із бажаних цілей може використовувати 3D інтерактивне моделювання. Таким чином, якщо жодна з цілей не буде розглянута, VR не буде корисним з точки зору її використання.

Після перевірки доцільності застосування VR до обраної теми, процес створення VR прикладної постановки встановлюється найбільш адекватним за допомогою реальних закономірностей: кожна мета, що варіюється за шкалою від дуже символічного уявлення або схематичного до дуже реалістичного.

Далі переходять до реалізації особливих технологічних схем створення віртуальних продуктів для навчання, але це вже будуть результати подальших досліджень авторів.

Висновки

Результати розробки та впровадження елементів запропонованої моделі інформаційної взаємодії у сфері модернізації професійної освіти з управління проєктами на основі технологій віртуальної та доповненої реальності засвідчили ефективність запропонованого підходу. Застосування технологій VR та AR разом з комп'ютерними іграми в освіті є однією з провідних тенденцій сьогодення. Ринок технологій застосування віртуальної реальності динамічно розвивається, і Україна займає в цьому сегменті провідні позиції. Віртуальні технології в навчанні мають певні переваги, елементи ігрового процесу можна широко використовувати для заохочення студентів, залучення і утримання їх в навчальному процесі. Значні переваги гейміфікації в освіті надають технології віртуальної і доповненої реальності.

Віртуальна реальність може вивести процес навчання проєктних менеджерів на новий рівень. Створення програм, здатних продемонструвати процеси створення концепцій проєкту, використання інформаційних технологій управління проєктами тощо, допоможе продемонструвати студентам вже на перших курсах практичну частину їх роботи. Плюсом стає і краще засвоєння матеріалу, адже куди зрозуміліше розташування і принцип роботи процесів управління проєктами, коли на них можна подивитися в 3D-форматі, доторкнутись своїми руками і покрутити з усіх боків, а не просто оглянути в розрізі на картинці в підручнику і запам'ятати їх. При цьому у викладачів з'явиться прекрасна можливість для підтримки інтересу студентів за рахунок інтерактивних лекцій, наповнених корисною інформацією.

Використання віртуальної реальності сприятиме кращому опануванню методологій управління проєктами, адже в таких умовах можна буде спокійно навчати нових магістрів, не побоюючись за результати виконуваних проєктів. В деяких випадках віртуальну реальність можна використовувати для умовного вирішення реальних проблемних ситуацій в управлінні складними проєктами, адже проєктний менеджер приймає рішення у віртуальному проєкті і аналізує свої помилки, щоб потім усунути їх на практиці.

Список літератури

1. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д. А., Ярошенко Р. Ф. Проривні компетенції в управлінні інноваційними проектами та програмами // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами: збірник наукових праць / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : НТУ «ХПІ», 2018, – № 1 (1277), – С. 3- 9, DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.1
2. Koponenko I. V., Lutsenko S. YU. Evolution of the generalized body of knowledge on project management // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами: збірник наукових праць / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків: НТУ «ХПІ», 2018, – № 1 (1277), – С. 10-17, DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.2
3. Морозов В. В., Стешенко Г. М., Іларіонова Н. М. Модель системи навчання з управління ІТ-проектами // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами: збірник наукових праць / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: НТУ «ХПІ», 2018, – № 1 (1277), – С. 18-24, DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.3
4. Morozov V., Steshenko G., Kolomiets A. Learning Through Practice // Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). Bucharest, 2017. – Vol. 2., – P. 21-23.
5. Teslia I., Yehorchenkov O., Khlevna I., Khlevnyi A. Development concept and method of formation of specific project management methodologies // Східно-Європейський журнал передових технологій, – Харків, – №5/3(95), 2018, – С. 6-16.
6. Biloshchyt'skyi A. A method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications [Electronic source] / A. Biloshchyt'skyi, A. Kuchansky, Yu. Andrashko, S. Biloshchyt'ska, O. Kuzka, Ye. Shabala, T. Lyashchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – No.5. – Vol. 2. – Issue 89. – P. 4-10. doi:10.15587/1729-4061.2017.112323
7. Матрична модель 4R & WS для класифікації стейкхолдерів проекту / І. В. Чумаченко, Ю. Ю. Гусєва, О. С. Мартиненко, // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – X. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 2 (1224). – С. 17–22.
8. Отчет NMC Horizon. Высшее образование – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-horizon-report-he-RU.pdf>.
9. Преимущества геймификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lms.smartme.university/blog/igray-i-vyuiigrayvaj-preimuschestva-gejmifikatsii/>.
10. Тренды бизнес-образования в 2017 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goodwill.kiev.ua/business/trendy-biznes-obrazovaniya-v-2017-godu/>.
11. Щербаків А. ТОП-6 трендов «цифрового» образования в 2017 году / А. Щербаків [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://igate.com.ua/news/17387-top-6-trendovtsifrovogo-obrazovaniya-v-2017-godu>.
12. Blažič A.J. Challenges of Business Simulation Games – A New Approach of Teaching Business / A.J. Blažič, F. Novak [Electronic recourse] // E-Learning – Instructional Design, Organizational Strategy and Management. – Access mode: <http://www.intechopen.com/books/e-learning-instructional-design-organizational-strategy-and-management/challenges-of-business-simulation-games-a-new-approach-of-teaching-business>.
13. Business Simulation Training in Information Technology Education: Guidelines for New Approaches in IT Training / P.-M. Léger, P. Charland, H. D. Feldstein et al. [Electronic recourse] // Journal of Information Technology Education. – V 10. – 2011. – Access mode: <http://jite.org/documents/Vol10/JITEv10p039053Leger914.pdf>.
14. Education Infographics [Electronic recourse] // Knewton Infographic. – Access mode: <https://www.knewton.com/infographics/gamification-education/>.
15. Global Games Market Report 2016 [Electronic recourse]. – Newzoo, 2016. – Access mode: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/700740/Reports/Newzoo_Free_2016_Global_Games_Market_Report.pdf.
16. Ushakova I. Simulation of the impact social media on promoting education services / I. Ushakova [Electronic recourse] // Proc. of 12th International Conference on ICTERI'16, Kyiv, Ukraine, June 21-24, 2016, CEUR-WS.org. – Access mode: http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_60.pdf.
17. Vergara D., Pablo Rubio M., Lorenzo M. On the Design of Virtual Reality Learning Environments in Engineering. [Electronic resource]. URL://https://res.mdpi.com/mti/mti-01-00011/article_deploy/mti-01-00011.pdf?filename=&attachment=1
18. Sutherland, I.E. The ultimate display. In Information Processing 1965, Proceedings of the IFIP Congress, London, UK, 1965; Macmillan and Co.: London, UK, 1965; pp. 506–508.
19. Dobrzański, L.A.; Honysz, R. On the implementation of virtual machines in computer aided education. J. Mater. Educ. 2009, 31, 131–140.
20. Vergara, D.; Lorenzo, M.; Rubio, M.P. Virtual environments in materials science and engineering: the students' opinion. In Handbook of Research on Recent Developments in Materials Science and Corrosion Engineering Education, 1st ed.; Lim, H., Ed.; IGI Global: Hershey, PA, USA, 2015; Chapter 8; pp. 148–165.
21. Richert, A.; Shehadeh, M.; Willicks, F.; Jeschke, S. Digital Transformation of Engineering Education. Int. J. Eng. Pedagog. 2016, 6, 23–29.

Стаття надійшла до редколегії 03.02.2019

Морозов Виктор Владимирович

Кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологий управления, orcid.org/0000-0001-7946-0832
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев

Шелест Татьяна Николаевна

Ассистент кафедры технологий управления, orcid.org/0000-0002-5237-6865
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев

Проскурин Максим Вадимович

Аспирант кафедры технологий управления, orcid.org/0000-0002-6601-3133
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев

Гусак Анна Вадимовна

Студент магистерской программы по управлению проектами кафедры технологий управления,
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев

**МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРОЕКТАХ СОЗДАНИЯ
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Аннотация. Одним из приоритетных направлений современных методологий управления проектами является управление коммуникациями в проектах. Также развитие современных ИТ для обучения указывает на широкое использование средств и технологий виртуального обучения. Сочетая эти два направления, авторами предложена модель интеграционного взаимодействия в проектах создания учебных курсов на основе технологий виртуальной и дополненной реальности с использованием проектного подхода. Определено, что предложенная модель основывается на пяти составляющих, включающих перечень базовых методологий и стандартов по управлению проектами, совокупность ИТ виртуальной и дополненной реальности, базовых учебных образовательных программ вузов и требований внешнего окружения проекта – бизнес ИТ компаний. Проведен тщательный аналитический анализ современных разработок и публикаций в этой области. Показаны характеристики компонентов модели, а также охарактеризованы коммуникационные связи между элементами модели. Представлены результаты технико-экономического обоснования предложенной модели по выяснению возможностей ее практического применения, представлены графики зависимостей параметров проекта.

Ключевые слова: управление ИТ проектами; информационное взаимодействие; информационные технологии; обучение; виртуальная реальность; дополненная реальность

Morozov Victor

PhD, Professor, Head of the Technologies Management Department, orcid.org/0000-0001-7946-0832
Kyiv National Taras Shevchenko University, Kyiv

Shelest Tetiana

Assistant of the Technologies Management Department, orcid.org/0000-0002-5237-6865
Kyiv National Taras Shevchenko University, Kyiv

Proskurin Maksym

Postgraduate student of the Technologies Management Department, orcid.org/0000-0002-6601-3133
Kyiv National Taras Shevchenko University, Kyiv

Gusak Ganna

The student of the master's program in project management of the Technologies Management Department,
Kiev National Taras Shevchenko University, Kyiv

**THE MODEL OF INFORMATION INTERACTION IN PROJECTS
OF CREATING DISTANCE LEARNING BASED ON VIRTUAL REALITY**

Abstract. One of the priorities of modern project management methodologies is the management of communications in projects. Also the development of modern IT for education points to the widespread use of virtual learning tools and technologies. Combining these two directions, the authors proposed a model of integration interaction in projects for creating training courses based on virtual and augmented reality technologies using the project approach. It was determined that the proposed model is based on five components, including a list of basic methodologies and standards for project management, a set of virtual and augmented reality IT, basic educational programs of universities and the requirements of the external environment of the project – IT companies business. Conducted a thorough analytical analysis of modern developments and publications in this area. The characteristics of the components of the model are shown and the communication links between the elements of the model are described. The results of the feasibility study of the proposed model to determine the possibilities of its practical application are presented graphs of the project parameters are presented.

Keywords: IT project management; informational interaction; information Technology; training; the virtual reality; augmented reality

References

1. Buschev, S.D., Bushev, D.A., Yaroshenko, R.F. (2018). Breakthrough competences in the management of innovative projects and programs. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects: a collection of scientific works.* Kharkiv: NTU «HPI», 1 (1277), 3-9 [in Ukrainian].
2. Kononenko, I.V., Lutsenko, S. Yu. (2018). Evolution of the generalized body of knowledge on project management. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects: a collection of scientific works.* Kharkiv: NTU «HPI», 1 (1277), 10-17[in Ukrainian].
3. Morozov, V.V., Stetschenko, G.M., Ilarionova, N.M. (2018). Model of training system for management of IT projects. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects: a collection of scientific works.* Kharkiv: NTU «HPI», 1 (1277), 18-24 [in Ukrainian].
4. Morozov, V., Steshenko, G., Kolomiets, A. (2017). Learning through Practice // *Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS).* Bucharest, 2, 21-23.
5. Teslia, I., Yehorchenkov, O., Khlevna, I., Khlevnyi, A. (2018). Development concept and method of formation of specific project management methodologies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5/3(95), 6-16.
6. Biloshchytskyi, A.A (2017). Method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications [Electronic source] / A. Biloshchytskyi, A. Kuchansky, Yu. Andrashko, S. Biloshchytska, O. Kuzka, Ye. Shabala, T. Lyashchenko // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5, 2, 89, 4-10.
7. Chumachenko, I.V., Guseva, Yu., Yu., Martynenko, O.S. (2017). Matrix model 4R & WS for the classification of project stakeholders. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects: a collection of scientific works.* Kharkiv: NTU «HPI», 2 (1224), 17–22 [in Ukrainian].
8. Report NMC Horizon. Higher education [electronic source]. – <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-horizon-report-he-RU.pdf>.
9. Advantages of gaming [electronic source]. – <http://lms.smartme.university/blog/igray-i-vyigryvaj-preimuschestva-gejmifikatsii/>.
10. Trends in business education in 2017 [electronic source]. – <http://goodwill.kiev.ua/business/trendy-biznes-obrazovaniya-v-2017-godu/>.
11. Sherbakov, A. (2017). TOP-6 trends of "digital" education in 2017 [electronic source]. – <http://igate.com.ua/news/17387-top-6-trendovtsifrovogo-obrazovaniya-v-2017-godu>.
12. Blažič, A.J. Challenges of Business Simulation Games – A New Approach of Teaching Business / A.J. Blažič, F. Novak [electronic source] // *E-Learning – Instructional Design, Organizational Strategy and Management.* – Access mode: <http://www.intechopen.com/books/e-learning-instructional-design-organizational-strategy-and-management/challenges-of-business-simulation-games-a-new-approach-of-teachingbusiness>.
13. Léger, P-M. (2011). Business Simulation Training in Information Technology Education: Guidelines for New Approaches in IT Training / P-M. Léger, P. Charland, H. D. Feldstein et al. [electronic source] // *Journal of Information Technology Education*, 10. <http://jite.org/documents/Vol10/JITEv10p039053Leger914.pdf>.
14. Education Infographics [Electronic recourse] // Knewton Infographic. – <https://www.knewton.com/infographics/gamification-education/>.
15. Global Games Market Report 2016 [Electronic recourse]. – Newzoo, 2016. – Access mode: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/700740/Reports/Newzoo_Free_2016_Global_Games_Market_Report.pdf.
16. Ushakova, I. (2016). Simulation of the impact social media on promoting education services. [Electronic source]. *Proc. of 12th International Conference on ICTERI'16, Kyiv, Ukraine, June 21-24, 2016, CEUR-WS.org.* – http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_60.pdf.
17. Vergara D., Pablo Rubio M., Lorenzo M. On the Design of Virtual Reality Learning Environments in Engineering. [Electronic resource]. – https://res.mdpi.com/mti/mti-01-00011/article_deploy/mti-01-00011.pdf?filename=&attachment=1
18. Sutherland, I.E. (1965). The ultimate display. In *Information Processing. Proceedings of the IFIP Congress, London, UK. Macmillan and Co.: London, UK, 506–508.*
19. Dobrzański, L.A.; Honysz, R. (2009). On the implementation of virtual machines in computer aided education. *J. Mater. Educ.*, 31, 131–140.
20. Vergara, D., Lorenzo, M.; Rubio, M.P. (2015). Virtual environments in materials science and engineering: the students' opinion. In *Handbook of Research on Recent Developments in Materials Science and Corrosion Engineering Education, 1st ed.;* Lim, H., Ed.; IGI Global: Hershey, PA, USA, Chapter 8; pp. 148–165.
21. Richert, A., Shehadeh, M., Willicks, F., Jeschke, S. (2016). Digital Transformation of Engineering Education. *Int. J. Eng. Pedagog*, 23 – 29.

Посилання на публікацію

- APA Morozov, Victor, Shelest, Tetiana, Proskurin, Maksym & Gusak, Ganna, (2019). The model of information interaction in projects of creating distance learning based on virtual reality. *Management of Development of Complex Systems*, 37, 144 – 152, [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.9783146](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9783146).
- ДСТУ Морозов В.В. Модель інформаційної взаємодії в проектах створення дистанційного навчання на основі віртуальної реальності / В.В. Морозов, Шелест Т.Н., Проскурин М.В., Гусак А.В. // *Управління розвитком складних систем.* – 2019. – №37. – С. 144 – 152, [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.9783146](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9783146).