

В.В. ТКАЧУК, Ю.В. ЄЧКАЛО, кандидати пед. наук, доценти,
Д.В. БРОВКО, д-р техн. наук, доц., Криворізький національний університет

ЗАСОБИ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ГІРНИЧИХ ІНЖЕНЕРІВ

AR/VR технології активно проваджуються у гірничодобувну промисловість. Багато підприємств вже використовують їх для підвищення продуктивності й безпеки праці. Тому впровадження цих технологій у процес підготовки гірничих інженерів є вимогою часу.

Австралія, Велика Британія та Сполучені Штати є лідерами з використання навчального середовища VR для симуляції гірничих робіт, реконструкції та розслідування аварій, навчання техніці безпеки. Великобританія, зокрема, має довгу історію розробки та використання технології віртуальної реальності в навчанні безпеки на шахтах. Продукти VR, такі як SafeVR і Vgoom, є дуже відомими завдяки навчанню операторів вантажівок на відкритих кар'єрах [1].

Університети Австралії активно впроваджують технології VR у підготовку гірничих інженерів: Університет Квінсленду займається дослідженнями з розробки навчальних додатків VR, які включають модель бурової установки, модель випробування породи Instron UCS та модель вентиляції [2]; Університет Нового Південного Уельсу впроваджує VR-середовище iCinema, яке містить 18 модулів для покращення викладання та навчальної діяльності в гірництві [3]. Навчання з використанням iCinema дозволяє студентам розпізнавати складні виробничі ситуації, а також проходити навчання в безпечному середовищі. Технологія дозволяє студентам взаємодіяти з VR-програмою, яка реагує на рух у просторі.

Науковці Національного інституту безпеки та гігієни праці США дослідили, як гірничодобувна промисловість ефективно використовує гейміфікацію та VR для навчання рятуванню від пожежі. Дослідницька лабораторія Spokane розробила навчальне програмне забезпечення з пожежної евакуації для курсу навчання з безпеки шахт. У дослідженні зазначено, що за результатами навчання з використанням VR суттєво покращуються навички студентів щодо визначення належних шляхів евакуації під час можливих аварійних ситуацій [4].

Досвід навчальних закладів та гірничих підприємств Китаю полягає у використанні VR для навчання безпеки аварійно-рятувальних робіт. Науковці [5] розробили хмарну систему VR для навчання гірничих інженерів, яка включає апаратне забезпечення VR, панорамну систему відображення на основі проєкцій, VR-окуляри, дисплей, планшет та інші пристрої.

Для забезпечення дистанційного навчання майбутніх гірничих інженерів в умовах пандемії COVID-19 та російської агресії в Україні викладачі кафедри фізики Криворізького національного університету розробили посібник з доповненою реальністю для виконання лабораторних робіт. Майбутні інженери використовують смартфони для розпізнавання маркерів AR. У результаті на екрані з'являється демонстрація реальної лабораторної установки та процес її використання.

Узагальнюючи вітчизняний та міжнародний досвід, можна зробити висновок, що у процесі підготовки гірничих інженерів в університетах створено багато курсів, навчальних лабораторій, наукових центрів для гірничих досліджень з використанням AR/VR технологій. Таке навчання гірничих інженерів допомагає підготувати їх до працевлаштування на сучасному ринку праці.

Список літератури

1. Schofield D., Denby B., Hollands R. Mine safety in the twenty-first century: the application of computer graphics and virtual reality. *Mine Health and Safety Management* / M. Karmis (Ed.). Society of Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc., 2001. PP. 153–174.
2. Kizil M. S., Kerridge A. P., Hancock M. G. Use of virtual reality in mining education and training. *CRC Mining Research and Effective Technology Transfer Conference*, Noosa Heads, Australia, 2004, June 15–16. URL: <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:100045>
3. Kanani H. AR and VR in Mining Industry : Transforming the Future. *Plutomen*. 2019, October 1. URL: <https://pluto-men.com/ar-and-vr-in-mining-industry-transforming-the-future/#>
4. Orr T. J., Mallet L. G., Margolis K. A. Enhanced fire escape training for mine workers using virtual reality simulation. *Mining Engineering*. 2009. 61(11), pp. 41–44. URL: <https://www.cdc.gov/niosh/mining%5C/UserFiles/works/pdfs/efetfm.pdf>
5. Study on key technology of multiplayer virtual reality training platform for fully-mechanized coal mining face / M. Li et al. *Coal Science and Technology*. 2018. 46(1). PP. 156–161.