

УДК 004.9:617

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗШИРЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ APPLE VISION PRO В МЕДИЧНІЙ СФЕРІ

Островська Л.О., к.м.н., асистент, [homelilu@gmail.com](mailto:homelilu@gmail.com), ТНМУ ім Горбачевського

Островський О.Т., студент, [homesashal@gmail.com](mailto:homesashal@gmail.com), ТНТУ ім. Івана Пулюя

**Вступ.** Реальність визначається як сукупність усього реального та існує як протилежність до уявного. Immersive Reality (Імерсивна реальність – занурення в реальність) – це новаторська технологія, яка долає розрив між уявою та реальністю. Віртуальна реальність (Virtual Reality – VR), доповнена реальність (Augmented Reality – AR) і змішана реальність (Mixed Reality – MR) разом складають імерсивну реальність. Протягом багатьох років взаємодія людей із контентом залишається незмінною, а продуктивність робочих процесів не надирає. У цій публікації висвітлено, як технології занурення істотно змінять нашу взаємодію з контентом. Наприклад, такі компанії, як GE Renewable Energy та її технологічний партнер Upskill, працювали разом над розробкою головного дисплея (HMD), який допомагав працівникам отримувати інструкції з монтажу електропроводки замість читання традиційного паперового посібника. Іншою розробкою в цій галузі є Microsoft HoloLens, який є автономним голографічним комп'ютером, що дає змогу отримати доступ до цифрового вмісту та взаємодіяти з ним у реальному світі. Дизайн усіх цих продуктів спрямований на досягнення тієї самої мети – бути частиною людських зусиль зі створення кращого світу для життя людей. Такі розробки можуть значно змінити галузь охорони здоров'я, спростивши медичний функціонал. Однак, перед технологією Immersive Reality стоїть чимало викликів, які необхідно подолати перш ніж досягти глобальної присутності.

**Основний матеріал.** Під час роботи на комп'ютері користувач може використовувати лише два з п'яти почуттів, в доповненій реальності – всі органи чуття. Адамс та ін. [1] пояснили три типи занурень. Доповнена реальність досягається шляхом інтеграції цифрових даних у середовище користувача в реальному часі. На відміну від віртуальної реальності, яка використовує штучне середовище, доповнена реальність використовує існуюче середовище та розміщує інформацію поверх нього. Імерсивна реальність допоможе нам розвивати робочі процеси та виводити взаємодію людини з контентом на новий рівень, використовуючи пристрої, щоб зробити світ кращим місцем для життя.

5 червня 2023 року компанія Apple представила свою довгоочікувану гарнітуру змішаної реальності під назвою Apple Vision Pro. Це інноваційний гаджет, який об'єднує складні технології для забезпечення інноваційних просторових обчислень. Цей пристрій забезпечує повну інтеграцію цифрових медіа та фізичного світу, дає користувачам можливість орієнтуватися за

допомогою очей, рук і голосу. Пристрій містить складні камери та давачі для полегшення точного візуального сприйняття, екологічної обізнаності та розпізнавання рук. Аудіоремені та динаміки пропонують чудовий просторовий звук, який інтегрується з навколишніми звуками. Найважливіше те, що Apple Vision Pro оснащений персоналізованими мікро-OLED-екранами, які забезпечують більшу кількість пікселів для кожного ока, забезпечуючи унікальну чіткість [2] (рис. 1).



Рисунок 1 – Гарнітура Apple Vision Pro [3]

У поєднанні з технологією відстеження очей та різними іншими функціями Apple Vision Pro пропонує захоплюючі технічні досягнення з надією на подальше покращення продуктивності та зниження вартості пристроїв розширеної реальності в найближчому майбутньому (табл. 1).

Таблиця 1 – Технічні характеристики Apple Vision Pro [4]

Тип продукту	Шолом віртуальної/доповненої реальності Apple Vision Pro
Дисплеї	Два 3D Micro-OLED-дисплеї; сумарна роздільна здатність - 23 Мп; щільність пікселів - 3386 ppi; адаптивна частота оновлення - до 100 Гц; міжзінична відстань - 51-75 мм
Апаратна платформа	Apple M2 (8 ядер: 4 × Avalanche + 4 × Blizzard; 10-ядерна графічна підсистема); співпроцесор обробки даних Apple R1
Пам'ять	256/512/1024 Гбайт
Сенсори	Дві основні камери (стереоскопічна камера), шість камер-трекерів, чотири камери для відстеження очей, камера TrueDepth, сканер LiDAR, чотири гіроскопи, датчик освітлення, датчик мерехтіння, датчик розпізнавання користувача Optic ID
Камера	Стереоскопічна камера; фокусна відстань оптики 18 мм, світлосила - $f/2,0$ ; роздільна здатність сенсора - 6,5 Мп; зйомка фото і відео
Звукова система	Динаміки з підтримкою персонального просторового аудіо; технологія передавання звуку з низькою затримкою під час під'єднання AirPods Pro 2; шість мікрофонів
Формати передачі звуку	AAC, MP3, Apple Lossless, FLAC, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, and Dolby Atmos
Операційна система	visionOS
Бездротові модулі	WiFi 6 (802.11ax) Bluetooth 5.3
Батарея	35,9 Вт/год.; підключається кабелем через пропрієтарний порт
Вага	Гарнітура - 650 грамів, батарея - 350 грамів
Ціна	Від \$3500 США

Поява розширеної реальності зробила революцію в галузі офтальмології [5]. Сучасні дослідження включають використання розширеної реальності для хірургічного навчання, офтальмологічної діагностики та навіть моніторингу структурних і функціональних змін зору астронавтів під час космічного польоту [5 – 7]. У зв'язку зі старінням населення в усьому світі перевірка зору набуватиме ще більшого значення в найближчі роки. Розширений скринінг бачення реальності також дозволить частіше обстежувати пацієнтів, що особливо корисно для тих, хто має хронічні захворювання, такі як глаукома та вікова дегенерація жовтої плями сітківки (ВМД), які потенційно можуть спричинити незворотну сліпоту, якщо зміни залишаються непоміченими [8]. Раннє виявлення, моніторинг і лікування таких захворювань потенційно можуть бути ефективним методом запобігання подальшій втраті зору [9]. Використання Apple Vision Pro та інших майбутніх гарнітур розширеної реальності потенційно може бути життєво важливим як рішення для перевірки зору пацієнтів без необхідності будь-якого додаткового спеціалізованого обладнання. У районах із недостатнім рівнем обслуговування та країнах, що розвиваються, бракує підготовлених офтальмологів та спеціалізованого обладнання для скринінгу населення, і розширений візуальний скринінг може вирішити цей дефіцит.

Потенційна інтеграція складної технології відображення Apple Vision Pro також є багатообіцяючим методом відновлення зору за допомогою доповненої реальності. Наприклад, розширена реальність раніше успішно використовувалася для відновлення зору шляхом зменшення метаморфопсії тексту [10], розширення поля зору [11], гостроти зору [11], а також для лікування легких випадків косоокості [12]. З огляду на все, Apple Vision Pro і майбутня робота в просторі розширеної реальності представляють інноваційну стратегію для підвищення гостроти зору та покращення загальної якості життя людей, які страждають на офтальмологічні захворювання. Офтальмологам корисно знати про унікальні технічні можливості такої технології та досягнення в цій галузі.

**Висновки.** Apple Vision Pro високотехнологічна гарнітура імерсивної реальності, де основний інтерфейс користувача покладається на відстеження очей, рук, жестів, камер і датчиків, що усуває необхідність у фізичних контролерах, таких як клавіатури або сенсорні екрани. Удосконалені можливості цієї технології можуть бути використані для різних цілей, включаючи, але не обмежуючись ними, медичну та хірургічну освіту, а також дистанційне медичне освіту та дистанційні медичні консультації.

Останніми роками в галузі медицини спостерігається значний прогрес у застосуванні технологій доповненої реальності (AR) та віртуальної реальності (VR). Наприклад, хірурги можуть використовувати віртуальні середовища з ефектом занурення для відпрацювання своїх хірургічних навичок у безпечному і контрольованому середовищі, що в кінцевому підсумку призводить до кращих результатів лікування пацієнтів.

З огляду на все, віртуальна реальність є дуже перспективною сферою для майбутнього медицини, від покращення медичної освіти, перевірки зору до фізичної та психологічної реабілітації.

### Список використаних джерел

1. Adams E. Postmodernism and the Three Types of Immersion. Gamasutra. URL: [http://designersnotebook.com/Columns/063\\_Postmodernism/063\\_postmodernism.htm](http://designersnotebook.com/Columns/063_Postmodernism/063_postmodernism.htm)
2. Apple Vision Pro. URL: <https://www.apple.com/apple-vision-pro/>
3. Future Reality is Immersive Reality. URL: [The\\_future\\_of\\_ophtalmology\\_and\\_vision\\_science\\_wit.pdf](http://The_future_of_ophtalmology_and_vision_science_wit.pdf)
4. Apple Vision Pro and Why Extended Reality will Revolutionize the Future of Medicine. URL: [AppleVisionProMedicine.pdf](http://AppleVisionProMedicine.pdf)
5. Iskander M, Ogunsola T, Ramachandran R, McGowan R, Al-Aswad L. A. Virtual reality and augmented reality in ophthalmology: a contemporary prospective. Asia-Pac J Ophthalmol, № 10: 2021: 244 – 252. URL: <https://doi.org/10.1097/APO>
6. Ong J, Tavakkoli A, Zaman N, Kamran S, Waisberg E, Gautam N, et al. Terrestrial health applications of visual assessment technology and machine learning in spaceflight associated neuro-ocular syndrome. npj Microgravity, №37: 2022. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41526-022-00222-7> URL: <https://www.nature.com/articles/s41526-022-00222-7>
7. Waisberg E, Ong J, Zaman N, Kamran S. A, Lee A. G, Tavakkoli A. Head-mounted dynamic visual acuity for G-transition effects during interplanetary spaceflight: technology development and results from an early validation study. Aerosp Med Hum Perform, № 93, 2022: 800 – 805. Doi: <https://doi.org/10.3357/AMHP.6092.2022>
8. Heru: Virtual Eye Exam & Visual Field | AR Eye Machine. Heru. Accessed June, 2023. URL: <https://www.seeheru.com/>.
9. Waisberg E, Ong J, Paladugu P, Zaman N, Kamran SA, Lee AG, et al. Optimizing screening for preventable blindness with head-mounted visual assessment technology. J Vis Impairment Blindness, № 116, 2022: 579 – 581. Doi: <https://doi.org/10.1177/0145482X221124186>
10. Ong J, Zaman N, Waisberg E, Kamran S. A, Lee A. G, Tavakkoli A. Head-mounted digital metamorphopsia suppression as a countermeasure for macular-related visual distortions for prolonged spaceflight missions and terrestrial health. Wearable Technol. 2022; 3: 26. Doi: <https://doi.org/10.1017/wtc.2022.21>.
11. Pur D, Lee-Wing N, Bona M. The use of augmented reality and virtual reality for visual field expansion and visual acuity improvement in low vision rehabilitation: a systematic review. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, № 261, 2023: 1743 – 1755. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00417-022-05972-4>.
12. Waisberg E, Ong J, Zaman N, Kamran S, Sarker P, Tavakkoli A, et al. Extended reality for strabismus screening in developing countries. Eye. Published online June, 2023. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41433-023-02649-y>.