

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ТА НАСЛІДКІВ БОЙОВОГО СТРЕСУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Кучеренко Н. С. кандидат психологічних наук, доцент,
Навчально-науковий інститут «Українська
інженерно-педагогічна академія» Харківського
національного університету імені В. Н. Каразіна
<https://orcid.org/0000-0002-6644-3117>

У статті розкриваються сучасні підходи до використання технологій віртуальної реальності для зниження інтенсивності та наслідків бойового стресу при проведенні психологічної реабілітації військовослужбовців. Перспективними напрямками впровадження в програми психологічної реабілітації військовослужбовців є технології віртуальної реальності, які використовують віртуальні, імерсивні та інтерактивні елементи для психологічної підтримки та покращення життя людини.

Ключові слова: стрес; віртуальна реальність; бойовий стрес; психологічна реабілітація; посттравматичний стресовий розлад; військовослужбовці.

Вступ. З початком широкомасштабних бойових дій практично всі військовослужбовці, які брали участь у бойових діях, відчували бойовий стрес, який проявлявся у вигляді гострих стресових реакцій, афективних та тривожних розладів, адиктивної та делінквентної поведінки, порушень адаптації, суїцидальних проявів (Kokun, Pischko, & Lozinska, 2022; Prykhodko et al., 2022; 2024). Ці негативні наслідки посттравматичного стресу вимагали надання першої психологічної допомоги та відновлення психічних ресурсів у військовослужбовців (Prykhodko et al., 2021; 2023). Було доведено, що фізичні, емоційні, когнітивні та психологічні вимоги бойової обстановки чинять величезний тиск навіть на найбільш підготовлених військовослужбовців (Rizzo, & Shilling, 2017). Тому складні емоційні переживання, характерні для бойових дій, призводять до того, що значна кількість військовослужбовців та ветеранів опиняються у групі ризику розвитку посттравматичного стресового розладу (ПТСР) та інших психосоціальних та поведінкових порушень. ПТСР – специфічний психіатричний розлад, спричинений безпосереднім або непрямим впливом надзвичайно стресової події, який має чотири групи проявів: симптоми вторгнення, уникнення, реактивності, а також зміни когнітивності та настрою, які можуть впливати на всі аспекти життя

людини (Maples-Keller, Yasinski, Manjin, & Rothbaum, 2017). Людина з ПТСР відчуває труднощі у підтримці міжособистісних стосунків, нав'язливі спогади про травматичні події, розлади сну, дратівливість, надмірну втому, головний біль, важкість у зосередженні на виконанні поставленої бойової задачі (Solomon, 2020). Симптоми ПТСР можуть виникнути після впливу не лише єдиної, ізольованої фізичної або психологічної травматичної події, але і після комбінованого, довготривалого та інтенсивного стресу. Наприклад, у 138197 діючих військовослужбовців США, які приймали участь у бойових діях в Іраку та Афганістані у період 2000-2015 рр., було діагностовано ПТСР (Fischer, 2015). У 13,2% оперативних піхотних підрозділів Сухопутних військ США в Афганістані відповідали критеріям ПТСР, причому захворюваність на ПТСР різко зросла на 25–30% у піхотних підрозділах з найбільшим рівнем прямих бойових дій (Kok, Herrell, Thomas, & Hoge, 2012).

Тому для зниження ризику розвитку ментальних порушень у військовослужбовців розробляються та впроваджуються безліч науково обґрунтованих стратегій, які допомагають знизити вплив бойового стресу на людину. Одним з перспективних напрямів впровадження в програми психологічної реабілітації військовослужбовців можуть

бути технології занурення, зокрема віртуальна реальність (VR), які використовують віртуальні, імерсивні та інтерактивні елементи для психологічної підтримки та покращення життя людини (Barton, Sheen, & Byrne, 2020).

Метою статті є визначення можливості використання цифрових технологій VR для зниження інтенсивності та наслідків бойового стресу при проведенні психологічної реабілітації військовослужбовців.

Теоретичне підґрунтя. Різноманітні наукові галузі відігравали важливу роль у розширенні бази знань та у визначенні того, які технологічні розробки є критично важливими для використання у реабілітації. За останні 30 років відбулося швидке зростання кількості та типів додатків VR для використання в реабілітації, що дозволяє припустити, що дослідження в цій галузі є показовими для нової наукової галузі (Keshner, Weiss, Geifman, & Raban, 2019). Термін VR вперше був введений Джароном Ламіром в 1986 р. і відноситься до передового технологічного інтерфейсу зв'язку, в якому користувач бере активну участь у тривимірному (3-D) віртуальному світі, створеному за допомогою комп'ютера (Maples-Keller, Yasinski, Manjin, & Rothbaum, 2017). VR включає комп'ютерні сенсорні пристрої введення, які використовуються для імітації інтерактивного досвіду реального світу (Riva, 2005). Користувачі оснащені дисплеєм, що закріплений на голові, а також пристроєм відстеження положення голови. Це дозволяє користувачеві природним чином змінювати орієнтацію у віртуальному світі на основі рухів голови та тіла, що дає відчуття присутності та занурення у віртуальне середовище. Користувачі часто носять навушники для слухових стимулів (Anderson, Rothbaum, & Hodges, 2001), а в деяких середовищах вони можуть мати сенсорний вказівний пристрій або джойстик для взаємодії з віртуальним середовищем (Rothbaum, & Hodges, 1999).

Одну з перших наукових праць, в якій описувалося застосування VR в медицині, було опубліковано у 1993 р. (Kaltenborn, & Rienhoff, 1993). У цей початковий період (1996–2005 рр.) з'явилися такі цифрові платформи, як Superscape World Builder та

OpenGL, які підтримували більш легку розробку та розповсюдження програм VR для настільних комп'ютерів (Levin, Weiss, & Keshner, 2015). Тоді були створені перші клінічно орієнтовані комерційні системи VR, такі як IREX (для реабілітації моторики) та Virtually Better (для лікування фобій). Технології VR почали використовуватись у конкретних додатках для реабілітації, де дослідники безпосередньо взаємодіяли з ранніми послідовниками нової технології та мотивували їх.

Другий період (2006–2014 рр.) можна позначити як подальшу розробку, розвиток та практичну реалізацію клінічно доступних додатків. Тоді було розроблено та впроваджено як дорогі високоспеціалізовані (наприклад, CAREN, Motekforce), так і недорогі системи VR, оскільки послідовники почали усвідомлювати її цінність для клінічного лікування (Levin, Weiss, & Keshner, 2015). Деякі клінічні центри розробили власне програмне забезпечення або використовували зовнішні реквізити як компенсацію за комерційні ігри, які не підходили для людей з нервово-м'язовими порушеннями. З 2010 р. стала доступна низка недорогих систем VR, розроблених для реабілітації (наприклад, SeeMe, Timocco, Kinect). У цей період стають доступнішими різноманітні настільні ігрові програми, орієнтовані на реабілітацію та які реалізують властивості VR (наприклад, зворотний зв'язок, документування, мотивацію).

Третій період (2015 р. – по сьогодні) характеризується вдосконаленням впровадження VR у реабілітацію та клінічні дослідження. У цей період відзначається зростаюча доступність вбудованих технологій оточення (наприклад, недорогих камер, датчиків наближення, ноутбуків, планшетів), які підтримують моніторинг рухових і когнітивних функцій в умовах реального світу, розширивши втручання на основі VR за межі клінічних умов. Однією з останніх тенденцій є доступність інструментів розробки, які дозволяють лікарям програмувати віртуальні середовища з відносною легкістю (Navarro et al., 2019). Автори вказують, що ще однією нещодавньою розробкою є використання персоналізації, що дозволяє автоматично регулювати рівні складності, коли клієнт

виконує завдання у віртуальних середовищах. Останнім часом також спостерігається зростання доступності високоякісних, але при цьому розумно недорогих пристроїв відображення на голові, які сприяють використанню імерсивної VR у різних клінічних умовах (Maples-Keller, Yasinski, Manjin, & Rothbaum, 2017).

Методи дослідження. Аналіз, порівняння, узагальнення, систематизація та інтерпретація отриманих даних дозволили проаналізувати наукову літературу та визначити можливості використання цифрових технологій VR для зниження інтенсивності бойового стресу при проведенні психологічної реабілітації військовослужбовців.

Результати і обговорення. VR та її застосування у реабілітації, як було зазначено вище, є відносно молодого міждисциплінарною областю, де практичне впровадження дуже швидко слідує за науковим відкриттям та технологічним прогресом. Подібно до інших технологій, реабілітація на основі VR виникла в результаті міждисциплінарного та міжпрофесійного співробітництва між фундаментальною наукою, клінічною наукою та промисловістю (Naqvi W.M., Naqvi I., Mishra, & Vardhan, 2024). VR є способом візуалізації, маніпулювання та взаємодії людини з комп'ютером та надзвичайно складними даними, що дозволяє користувачеві більш природно взаємодіяти з комп'ютерною 3D-графікою або фотографічними симуляціями реальних чи уявних середовищ, що виходять за рамки того, що зазвичай надається стандартними пристроями інтерфейсу миші та клавіш. Більше того, деякі формати VR дозволяють користувачам поринати в синтетичні комп'ютерні віртуальні середовища. Створення залученого користувальницького досвіду VR може досягатися за допомогою комбінацій різних пристроїв взаємодії, сенсорних систем відображення і контенту, представленого у віртуальному середовищі.

Середовища VR можуть забезпечувати різні ступені занурення та режими взаємодії: розрізняють неімерсивну, напівімерсивну та імерсивну ступені занурення. Неімерсивна VR є базовим форматом і схожа на досвід людини, що грає в сучасну комп'ютерну або

консольну відеогру. Контент відображується на стандартному плоскому екрані монітора комп'ютера або телевізора без оклюзії зовнішнього світу. Користувачі взаємодіють із 3D-графікою комп'ютера за допомогою геймпада, джойстика, спеціалізованих інтерфейсних пристроїв, а також базової миші чи клавіатури. Сучасні комп'ютерні ігри, які підтримують взаємодію користувача та навігацію в таких 3D-світах, навіть якщо вони представлені на плоскому екрані, технічно можуть називатися середовищем VR (Yi et al., 2024). На цьому рівні занурення користувачі усвідомлюють навколишній реальний світ. Напівімерсивна VR управляється за допомогою великого екрана з передовими інтерфейсними пристроями, наприклад, рукавичками, пристроями тактильного зворотного зв'язку та інфрачервоними камерами. Користувачі зазвичай відчувають часткове занурення та почуття присутності. Імерсивна VR може бути створена шляхом інтеграції комп'ютера, дисплея, що монтується на голові, датчиків відстеження тіла, спеціалізованих інтерфейсних пристроїв та 3D-графіки, наприклад контролерів VR та тактильних рукавичок. Ці дисплеї на голові (ДГ) дозволяють користувачам працювати у змодельованому комп'ютером світі, який природним чи інтуїтивно зрозумілим чином змінюється з рухом голови та тіла. Використовуючи такий ДГ, який закриває користувачеві огляд зовнішнього світу, залучений імерсивний віртуальний досвід застосовує технологію відстеження голови і тіла, яка визначає положення та рух користувача та відправляє цю інформацію в обчислювальну систему. Вона може оновлювати сенсорні стимули, представлені користувачеві, практично в реальному часі в залежності від активності користувача. Це створює ілюзію занурення у віртуальний простір, в якому користувачі можуть взаємодіяти. При зануренні у візуальні образи та звуки змодельованої віртуальної сцени, згенеровані комп'ютером, взаємодія з користувачем створює досвід, який відповідає тому, що людина побачила б і почула, якби сцена була реальною. VR може підтримувати різні режими взаємодії людини з навколишнім середовищем, такі як стаціонарний режим, в якому користувачі

залишаються нерухомими, та режим руху, який дозволяє користувачам переміщатися в межах зазначеної області. Інший менш поширений метод створення захоплюючих вражень від VR полягає у використанні стереоскопічних проєкційних екранів, розташованих навколо користувача в різних конфігураціях (Ваños et al., 2009).

Технологія VR була впроваджена в реабілітацію для покращення фізичних областей (балансу, рухових навичок та фізіотерапії), когнітивних та емоційних процесів (сприйняття, уваги, розпізнавання емоцій, сенсорної обробки та подолання фобій та тривожності) та функціональної незалежності (асоціації та взаємодії) (Yi et al., 2024). Також технології VR стали активно використовуватися для зниження інтенсивності впливу травматичного стресу на військовослужбовців після участі у бойових діях та безпосередньо для лікування ПТСР. В даний час розроблено підходи до тестування, навчання та лікування на основі VR, які було б важко, якщо не неможливо, реалізувати з використанням традиційних методів, які використовують переваги можливостей, доступних за допомогою технології VR (Rizzo, & Shilling, 2017). VR має потенціал як метод впливу для лікування різних психічних розладів, оскільки VR і реальні об'єкти мають схожі характеристики, що створює ілюзію того, що користувач занурений і взаємодіє з об'єктами в реальному світі. З психологічної точки зору це потужний терапевтичний інструмент, який допомагає людям змінити свою поведінку і захищає їх, поки відбуваються зміни. VR може допомогти змінити поведінку, думки та емоції за допомогою віртуальних вражень, розроблених та адаптованих до потреб людини, щоб полегшити та покращити процес зміни (Ваños et al., 2009).

Зазначимо, що серед багатьох підходів, які використовуються для лікування людей з ПТСР, терапія пролонгованого впливу (ТПВ) має значну наукову підтримку своєї терапевтичної ефективності (Maples-Keller, Yasinski, Manjin, & Rothbaum, 2017). ТПВ – це форма індивідуальної психотерапії, заснована на теорії емоційної обробки, яка стверджує, що фобічні розлади та ПТСР включають патологічні структури страху,

які активуються при зіткненні з психотравмуючою інформацією (Rizzo, & Shilling, 2017). Успішне лікування потребує емоційного опрацювання структур страху з метою зміни їх патологічних елементів таким чином, щоб стимули більше не викликали страху, і будь-який метод, здатний активувати структуру страху та модифікувати її в безпечному середовищі, зменшуватиме симптоми тривоги. Такі механізми зниження симптомів включають активацію та емоційну переробку, згасання/звикання до тривоги, когнітивну переробку патогенних значень, вивчення нових реакцій на стимули, які раніше лякали, і інтеграцію непатологічної інформації, що коректує, в структуру страху (Rizzo, & Shilling, 2017). Автори вказують, що на практиці таке лікування зазвичай включає ступінчасте і багаторазове імагінальне повторне проживання і оповідальний переказ травматичної події в терапевтичній обстановці. Вважається, що цей підхід забезпечує контекст із низькою загрозою, де клієнт може почати протистояти та терапевтично обробляти емоції, які мають відношення до травматичної події, що сприяє поступовому згасанню негативних переживань. Однак багато пацієнтів не бажають або не здатні ефективно візуалізувати травматичну подію, і це може призвести до неефективності лікування (Botella, Serrano, Ваños, & Garcia-Palacios, 2015). Фактично, уникнення нагадувань про травму властиве ПТСР і є одним із основних симптомів цього розладу.

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано використовувати VR як інструмент проведення експозиційної терапії (ЕТ) для лікування ПТСР. ЕТ заснована на моделях формування умовно-рефлекторних реакцій страху, в яких навчання згасання включає процес, за допомогою якого умовні реакції страху зменшуються або пригнічуються (Maples-Keller, Yasinski, Manjin, & Rothbaum, 2017). VR, що заснована на фактичних даних, розглядається як спосіб занурити користувачів у симуляції травматичних середовищ, в яких емоційна інтенсивність сцен може точно контролюватись лікарем, щоб налаштувати темп та релевантність впливу для окремого пацієнта. Отже, VR у поєднанні з ЕТ пропонує спосіб обійти

природну тенденцію уникнення, безпосередньо надаючи мультисенсорні та контекстно-залежні сигнали, які допомагають у вилученні, протистоянні та обробці травматичних переживань. У середовищі ВР прихований світ уяви пацієнта не покладається виключно на нього, що фактично знімає частину негативного навантаження. ВР також забезпечує об'єктивний та послідовний формат для документування сенсорних стимулів, яким піддається пацієнт, що неможливо під час роботи у невидимому світі уяви пацієнта.

Як зазначалося раніше, ПТСР є наочним прикладом розладу вивченого страху, оскільки обумовлений страх перед раніше нейтральними стимулами, пов'язаними з травматичною подією, не зникає з часом, що призводить до патологічних та надмірне обумовлених реакцій страху на сигнали травми (Maples-Keller, Yasinski, Manjin, & Rothbaum, 2017). Таким чином, ПТСР можна концептуалізувати як розлад згасання, при якому нездатність природного відновлення реакцій страху пов'язана з перитравматичним перевантаженням страху, за яким слідує нездатність згасання страху після травми.

Існуюча емпірична література підтверджує ефективність використання ВР у поєднанні з ЕТ для лікування ПТСР. Загалом, як зазначає DiMauro (2014), таке поєднання було пов'язане із значним зниженням симптомів ПТСР і працювало значно краще, ніж у контрольних групах зі стандартною ЕТ. Результати показали, що пацієнти повідомляли про високу прийнятність та задоволеність щодо використання технології ВР у лікуванні ПТСР (Reger et al., 2013). Як підтвердження позитивного ефекту, наведемо кілька емпіричних досліджень, в яких вказується перспективна підтримка використання технологій ВР для навчання згасання при ПТСР. Так, у результаті проведеного дослідження 6 діючих військовослужбовців ВМС США з бойовим ПТСР було виявлено значне покращення психічного стану, включаючи зменшення симптомів ПТСР, депресії та тривожності (Wood et al., 2008). Інше дослідження за участю 10 ветеранів бойових дій показало, що як ВР у поєднанні

з ЕТ, так і традиційна ЕТ призводять до значного зниження симптомів ПТСР (McLay, McBrien, Wiederhold, & Wiederhold, 2010), що дає попередню підтримку здійсненності та ефективності використання такого поєднання у зоні бойових дій. Примітно, що вторинний аналіз цих 2-х серій випадків ПТСР у військових (McLay, McBrien, Wiederhold, & Wiederhold, 2010; Wood et al., 2008) показав, що поєднання ВР з ЕТ для лікування ПТСР також призвело і до значних покращень емоційного стану, зниження тяжкості тривожності при вимірюванні часу реакції та когнітивної обробки. Також у 2 випробуваннях поєднання ВР з ЕТ у лікуванні 21 ветерана В'єтнаму з ПТСР було виявлено значне зниження симптомів ПТСР і ці зміни зберігалися при 6-місячній подальшій оцінці (Ready, Pollack, Rothbaum, & Alarcon, 2006). Фізіологічна реакція на сигнали травми була оцінена в іншому дослідженні у 58 ветеранів, які зазнавали впливу стандартизованих стимулів ВР, пов'язаних з бойовими діями (Webb, Vincent, Jin, & Pollack, 2015). Групи включали такі групи учасників: ветеранів із ПТСР; ветеранів, які зазнали травм, але не мали ПТСР; та ветеранів без впливу травми чи ПТСР. Результати показали значні відмінності у фізіологічному збудженні між групами, що підтверджує значимість навчання згасання з ВР та ЕТ, припускаючи, що віртуальні стимули здатні представляти стимули, які лякають, та викликати умовні реакції страху (Maples-Keller, Yasinski, Manjin, & Rothbaum, 2017).

Також було проведено дослідження, що вивчало вплив ВР у поєднанні з ЕТ, посиленого фармакологічними засобами для лікування ПТСР у військовослужбовців. В результаті було виявлено, що використання ВР у поєднанні з ЕТ, посиленого D-циклосерином, полегшували згасання страху порівняно з використанням плацебо у вибірці 156 ветеранів бойових дій в Іраку та Афганістані (Ressler et al., 2004). У всіх групах таке лікування призвело до значного поліпшення симптомів ПТСР відразу після лікування та при наступних оцінках через 3, 6 та 12 місяців, незважаючи на навмисно занижене дозування лише на 6 сеансах. Як зазначили автори, поєднання ВР та ЕТ призвело до покращення психобіологічних

показників переляку та реактивності кортизолу на сцену, пов'язану з травмою, що надало додаткову підтримку ефективності навчання згасанню у підходах ВР. В результаті проведених досліджень було зроблено висновки про те, що використання ВР у поєднанні з ЕТ ефективно націлене на повторне переживання симптомів під час лікування ПТСР у військовослужбовців. Відповідно до моделей умовно-рефлекторного страху у тварин, фізіологічна реакція на сигнали травми була запропонована як об'єктивний маркер симптомів посттравматичного стресу (Rothbaum et al., 2014). У цій же вибірці ветеранів базові реакції переляку на сигнали травми ВР пророкували зниження тяжкості симптомів ПТСР з часом для групи з додатковим включенням в лікування D-циклосерину (Rothbaum et al., 2014). Таким чином, на думку авторів, підвищена взаємодія ВР зі стимулами, які лякають, у поєднанні з когнітивно-підсилюючими

властивостями D-циклосерину може посилити процес навчання згасання в рамках застосування ВР у поєднанні з ЕТ.

Висновки. Таким чином, одним з перспективних напрямів впровадження в програми психологічної реабілітації військовослужбовців є технології ВР, які використовують віртуальні, імерсивні та інтерактивні елементи для психологічної підтримки та покращення життя людини. Використання технологій ВР у поєднанні з ЕТ призводить до значного зниження симптомів ПТСР у військовослужбовців. Така комбінація узгоджується з моделями навчання згасання та забезпечує ряд переваг для використання в рамках втручання, що базуються на експозиції. Це забезпечує можливість навчання згасання/експозиції для стимулів, які можуть бути занадто дорогими або нездійсненними для проведення, наприклад, віртуальні бойові ситуації.

Список використаних джерел

1. Anderson, P. L., Rothbaum, B. O., & Hodges, L. (2001). Virtual reality: using the virtual world to improve quality of life in the real world. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 65(1), 78–91. <https://doi.org/10.1521/bumc.65.1.78.18713>
2. Baños, R.M., Botella, C., Guillen, V., García-Palacios, A., Quero, S., Bretón-López, J., & Alcañiz, M. (2009). An adaptive display to treat stress-related disorders: EMMA's world. *British Journal of Guidance & Counselling*, 37(3), 347–356. <https://doi.org/10.1080/03069880902957064>
3. Barton, A.C., Sheen, J., & Byrne, L.K. (2020). Immediate Attention Enhancement and Restoration from Interactive and Immersive Technologies: A Scoping Review. *Frontiers in Psychology*, 11, 2050. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02050>
4. Botella, C., Serrano, B., Baños, R.M., & Garcia-Palacios, A. (2015). Virtual reality exposure-based therapy for the treatment of post-traumatic stress disorder: a review of its efficacy, the adequacy of the treatment protocol, and its acceptability. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 11, 2533–2545. <https://doi.org/10.2147/NDT.S89542>
5. DiMauro, J. (2014). Exposure therapy for posttraumatic stress disorder: A meta-analysis. *Military Psychology*, 26(2), 120–130. <https://doi.org/10.1037/mil0000038>
6. Fischer, H. (2015). A guide to US Military casualty statistics: Operation freedom's sentinel, operation inherent resolve, operation new dawn, operation Iraqi freedom, and operation enduring freedom. Congressional Research Service 7-5700: RS22452. Retrieved February 25, 2025, from <https://www.fas.org/sgp/crs/natsec/RS22452.pdf>
7. Kaltenborn, K. F., & Rienhoff, O. (1993). Virtual reality in medicine. *Methods of information in medicine*, 32(5), 407–417.
8. Keshner, E. A., Weiss, P. T., Geifman, D., & Raban, D. (2019). Tracking the evolution of virtual reality applications to rehabilitation as a field of study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 16(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0552-6>
9. Kok, B.C., Herrell, R.K., Thomas, J.L., & Hoge, C.W. (2012). Posttraumatic stress disorder associated with combat service in Iraq or Afghanistan: Reconciling prevalence difference between studies. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 200(5), 444–450. <https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e3182532312>
10. Kokun, O., Pischko, I., & Lozinska, N. (2022). Military personnel's stress reactivity during pre-deployment in a war zone. *Psychology, Health & Medicine*, 28(8), 2341–2352. <https://doi.org/10.1080/13548506.2022.2104882>
11. Levin, M.F., Weiss, P.L., & Keshner, E.A. (2015). Emergence of Virtual Reality as a Tool for Upper Limb Rehabilitation: Incorporation of Motor Control and Motor Learning Principles. *Physical Therapy*, 95, 415–425. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130579>

12. Maples-Keller, J.L., Yasinski, C., Manjin, N., & Rothbaum, B.O. (2017). Virtual reality-enhanced extinction of phobias and post-traumatic stress. *Neurotherapeutics*, 14, 554–563. <https://doi.org/10.1007/s13311-017-0534-y>
13. McLay, R.N., McBrien, C., Wiederhold, M.D., & Wiederhold, B.K. (2010). Exposure therapy with and without virtual reality to treat PTSD while in the combat theater: a parallel case series. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 13(1), 37–42. <https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0346>
14. Naqvi, W. M., Naqvi, I., Mishra, G. V., & Vardhan, V. (2024). The Dual Importance of Virtual Reality Usability in Rehabilitation: A Focus on Therapists and Patients. *Cureus*, 16(3), e56724. <https://doi.org/10.7759/cureus.56724>
15. Navarro, E., González, P., López-Jaquero, V., Montero, F., Molina, J. P., & Romero-Ayuso, D. (2018). Adaptive, Multisensorial, Physiological and Social: The Next Generation of Telerehabilitation Systems. *Frontiers in neuroinformatics*, 12, 43. <https://doi.org/10.3389/fninf.2018.00043>
16. Prykhodko, I., Kolesnichenko, O., Matsehora, Y., Aleshchenko, V., Kovalchuk, O., Matsevko, T., Krotiuk, V., & Kuzina, V. (2022). Effects of posttraumatic stress and combat losses on the combatants' resilience. *Československá Psychologie*, 66(2), 157–169. <https://doi.org/10.51561/cspsych.66.2.157>
17. Prvkhodko, I., Matsehora, Y., Kolesnichenko, O., Voloshko, S., Vintoniak, V., Vasvukova, N., Budahiants, L., Kuzina, V., Motyka, S. (2024). Combat Stress in Military Personnel: Theory, Genesis, Prevention, and Control. *Romanian Journal of Military Medicine*, 127(1), 15–24. <https://doi.org/10.55453/rjmm.2023.127.1.3>
18. Prykhodko, I., Matsehora, Y., Kolesnichenko, O., Stasiuk, V., Bolshakova, A., & Bilyk, O. (2021). Psychological First Aid for Military Personnel in Combat Operations: The Ukrainian Model. *Military Behavioral Health*, 9(3), 289–296. <https://doi.org/10.1080/21635781.2020.1864530>
19. Prykhodko, I., Matsehora, Y., Kolesnichenko, O., Baida, M., & Vasylovskiy, O. (2023). The psychological recovery program of Ukrainian military personnel after completing combat missions in the Russian-Ukrainian War. *Československá Psychologie*, 67(6), 457–475. <https://doi.org/10.51561/cspsych.67.6.455>
20. Ready, D.J., Pollack, S., Rothbaum, B.O., & Alarcon, R.D. (2006). Virtual Reality Exposure for Veterans with Posttraumatic Stress Disorder. *Journal of Aggression, Maltreatment & Trauma*, 12(1–2), 199–220. https://doi.org/10.1300/J146v12n01_11
21. Reger, G.M., Durham, T.L., Tarantino, K.A., Luxton, D.D., Holloway, K.M., & Lee, J.A. (2013). Deployed soldiers' reactions to exposure and medication treatments for PTSD. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 5(4), 309–316. <https://doi.org/10.1037/a0028409>
22. Ressler, K.J., Rothbaum, B.O., Tannenbaum, L., Anderson, P., Graap, K., Zimand, E., Hodges, L., & Davis, M. (2004). Cognitive enhancers as adjuncts to psychotherapy: use of D-cycloserine in phobic individuals to facilitate extinction of fear. *Archives of general psychiatry*, 61(11), 1136–1144. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.61.11.1136>
23. Riva, G. (2005). Virtual reality in psychotherapy: review. *Cyberpsychology & behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society*, 8(3), 220–240. <https://doi.org/10.1089/cpb.2005.8.220>
24. Rizzo, A., 'Skip,' & Shilling, R. (2017). Clinical Virtual Reality tools to advance the prevention, assessment, and treatment of PTSD. *European Journal of Psychotraumatology*, 8(sup5). <https://doi.org/10.1080/20008198.2017.1414560>
25. Rothbaum, B.O., & Hodges, L.F. (1999). The use of virtual reality exposure in the treatment of anxiety disorders. *Behavior modification*, 23(4), 507–525. <https://doi.org/10.1177/0145445599234001>
26. Rothbaum, B.O., Price, M., Jovanovic, T., Norrholm, S.D., Gerardi, M., Dunlop, B., Davis, M., Bradley, B., Duncan, E.J., Rizzo, A., & Ressler, K.J. (2014). A randomized, double-blind evaluation of D-cycloserine or alprazolam combined with virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder in Iraq and Afghanistan War veterans. *The American journal of psychiatry*, 171(6), 640–648. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2014.13121625>
27. Solomon Z. (2020). From the Frontline to the Homefront: The Experience of Israeli Veterans. *Frontiers in psychiatry*, 11, 589391. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.589391>
28. Webb, A.K., Vincent, A.L., Jin, A.B., & Pollack, M.H. (2015). Physiological reactivity to nonideographic virtual reality stimuli in veterans with and without PTSD. *Brain and behavior*, 5(2), e00304. <https://doi.org/10.1002/brb3.304>
29. Wood, D. P., Murphy, J. A., Center, K. B., Russ, C., McLay, R. N., Reeves, D., Pyne, J., Shilling, R., Hagan, J., & Wiederhold, B. K. (2008). Combat related post traumatic stress disorder: a multiple case report using virtual reality graded exposure therapy with physiological monitoring. *Studies in health technology and informatics*, 132, 556–561.
30. Yi, Y.J., Heidari Matin, N., Brannan, D., Johnson, M., & Nguyen, A. (2024). Design Considerations for Virtual Reality Intervention for People with Intellectual and Developmental Disabilities: A Systematic Review. *HERD*, 17(4), 212–241. <https://doi.org/10.1177/19375867241271434>

Summary

UTILIZING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES TO ALLEVIATE THE INTENSITY AND CONSEQUENCES OF COMBAT STRESS DURING THE PSYCHOLOGICAL REHABILITATION OF MILITARY PERSONNEL

*Kucherenko N. PhD, Associate Professor,
Teaching and Scientific Institute "Ukrainian
Engineering and Pedagogical Academy"
V. N. Karazin Kharkiv National University*

Introduction. *With the beginning of large-scale hostilities, almost all servicemen who participated in hostilities experienced combat stress, which manifested itself in the form of acute stress reactions, affective and anxiety disorders, addictive and delinquent behavior, adaptation disorders, and suicidal manifestations. Therefore, to reduce the risk of developing mental disorders in servicemen, technologies are being developed and implemented that help reduce the impact of combat stress on a person. One such innovative digital technology is virtual reality.*

Purpose. *The purpose of the article is to determine the possibility of using digital VR technologies to reduce the intensity and consequences of combat stress during psychological rehabilitation of military personnel.*

Methods. *Analysis, comparison, generalization, systematization, and interpretation of the obtained data allowed us to analyze the scientific literature and determine the possibilities of using digital VR technologies to reduce the intensity of combat stress during the psychological rehabilitation of military personnel.*

Originality. *VR refers to an advanced technological communication interface in which the user actively participates in a three-dimensional virtual world created by a computer, including computer-based sensory input devices that simulate an interactive real-world experience. Users are equipped with a head-mounted display and a head-tracking device. This allows the user to naturally change orientation in the virtual world based on head and body movements, giving users a sense of presence and immersion in the virtual environment. VR environments can provide different degrees of immersion and interaction modes: non-immersive, semi-immersive, and immersive immersion levels are distinguished. VR technologies are actively used to reduce the intensity of the impact of traumatic stress on military personnel after participating in combat and directly for the treatment of PTSD.*

Conclusions. *Therefore, one of the promising areas for implementation in psychological rehabilitation programs for military personnel is virtual reality technologies, which use virtual, immersive, and interactive elements to provide psychological support and improve a person's life. The use of virtual reality technologies in combination with exposure therapy leads to a significant reduction in PTSD symptoms in military personnel. This combination is consistent with extinction training models and provides several advantages for use within exposure-based interventions. This provides the possibility of extinction/exposure training for stimuli that may be too expensive or unrealistic to conduct, such as virtual combat situations.*

Keywords: *stress; virtual reality; combat stress; psychological rehabilitation; post-traumatic stress disorder; military personnel.*

Дата надходження рукопису/Date of receipt of the manuscript: 04.04.25.

Дата прийняття рукопису/Date of acceptance of the manuscript: 02.06.25.

© 2025. This work is under an open license CC BY-NC 4.0.