

## БЕЗПЕКОВІ АСПЕКТИ НАДАННЯ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ НА РІВНІ ПЕРВИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УМОВАХ ВОЄННОЇ АГРЕСІЇ В УКРАЇНІ

<sup>1,2</sup> Брухно Р.П.

<sup>1</sup> Яворовський О.П.

<sup>3</sup> Скалецький Ю.М.

<sup>1</sup> Зінченко Т.О.

<sup>4</sup> Риган М.М.

<sup>1</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Державна установа «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва Національної академії наук України», м. Київ, Україна

<sup>3</sup> Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва Національної академії наук України», м. Київ, Україна

<sup>4</sup> Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна

■ **ВСТУП.** Первинна медична допомога (ПМД) є центральною ланкою національної системи охорони здоров'я та виступає запорукою соціально-економічного розвитку країни. Від її роботи напругу залежить стійкість системи охорони здоров'я в умовах надзвичайних ситуацій.

■ **МЕТА.** Оцінка стійкості системи охорони здоров'я України та охоплення населення медичними послугами на рівні ПМД в умовах тривалої воєнної агресії.

■ **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Проводився аналіз звітів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та Національної служби здоров'я України (НСЗУ), аналіз наукової літератури та попередніх власних напрацювань.

■ **РЕЗУЛЬТАТИ.** Внаслідок бойових дій в Україні близько 10% центрів первинної медико-санітарної допомоги на підконтрольних уряду територіях були повністю або частково зруйновані. Зменшення доступу до ПМД проявилось скороченням частки населення, яке має підписані декларації з лікарями ПМД. У найбільш постраждалих регіонах рівень охоплення деклараціями зменшився до 34,7%. Зафіксовано й зменшення загального використання послуг ПМД. У найбільш постраждалих регіонах частка звернень зменшилася майже втричі. Повномасштабне вторгнення спровокувало й тимчасове критичне зниження обсягів медикаментозного забезпечення населення. Кількість виписаних електронних рецептів у березні 2022 року скоротилася на 27% у порівнянні з лютим, а в найбільш постраждалих регіонах, в той же час, даний показник скоротився у понад чотири рази. Проте, варто відмітити й позитивні зрушення у вирішенні проблем доступності медичної допомоги в регіонах, наближених до бойових дій, — вони базуються на ефективній співпраці України з міжнародними організаціями.

■ **ВИСНОВКИ.** Критичність ситуації у найбільш постраждалих регіонах може свідчити про системну кризу доступу до медичних послуг. Вкрай важливим є розроблення ефективних стратегій посилення системи охорони здоров'я в умовах поточних викликів.

■ **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** первинна медична допомога, безпека пацієнтів, стійкість системи охорони здоров'я, надзвичайна ситуація, воєнна агресія.

## SECURITY ASPECTS OF PRIMARY HEALTH CARE SERVICE DELIVERY UNDER CONDITIONS OF MILITARY AGGRESSION IN UKRAINE

<sup>1,2</sup> Brukhno R.P.

<sup>1</sup> Yavorovskiy O.P.

<sup>3</sup> Skaletskiy Yu.M.

<sup>1</sup> Zinchenko T.O.

<sup>4</sup> Rygan M.M.

<sup>1</sup> Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> State Institution «Kundiev Institute of Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup> State Institution «O.M. Marzeiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Science of Ukraine», Kyiv, Ukraine

<sup>4</sup> National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

■ **BACKGROUND.** Primary health care (PHC) is a cornerstone of the national health care system and a key determinant of the country's socio-economic development. The resilience of the health care system in emergency conditions directly depends on the functioning of PHC.

■ **OBJECTIVE.** To assess the resilience of Ukraine's health care system and the population's access to medical services at the PHC level under prolonged military aggression.

■ **MATERIALS AND METHODS.** The study involved an analysis of reports from the World Health Organization (WHO) and the National Health Service of Ukraine (NHSU), scientific literature, and the authors' previous research findings.

■ **RESULTS.** Due to active hostilities, approximately 10% of primary health care centers located in government-controlled areas of Ukraine were partially or completely destroyed. Reduced access to PHC manifested in a decline in the proportion of the population with signed declarations with PHC physicians. In the most affected regions, the coverage rate dropped to 34.7%. A general decline in PHC service utilization was also observed, with the number of patient visits in the most affected regions decreasing nearly threefold. The full-scale invasion also triggered a temporary critical decline in the availability of medications. The number of electronic prescriptions issued in March 2022 dropped by 27% compared to February, and in the most affected regions, this indicator decreased more than fourfold. However, positive developments were also noted in addressing medical service accessibility in regions close to combat zones, based on effective cooperation between Ukraine and international organizations.

■ **CONCLUSIONS.** The critical situation in the most affected regions may indicate a systemic crisis in access to medical services in areas close to active hostilities. Developing effective strategies to strengthen the health care system under current challenges is of utmost importance.

■ **KEYWORDS:** primary health care, patient safety, health system resilience, emergency, military aggression.

## ВСТУП

Первинна медична допомога (ПМД), на сучасному етапі розвитку суспільства, є незамінною, центральною ланкою національної системи охорони здоров'я. Будучи базовим інструментом в процесі досягнення населенням такого рівня здоров'я, який дозволяє йому вести продуктивний в соціальному та економічному плані спосіб життя, система ПМД виступає запорукою соціально-економічного розвитку країни [1].

Військова агресія РФ проти України порушила доступ до послуг системи охорони здоров'я внаслідок руйнації закладів охорони здоров'я, пошкодження інфраструктури, втрати персоналу, погіршення безпекової ситуації, масового переміщення населення, здорожчання медичного обслуговування та зменшення платоспроможності населення. Війна збільшила потреби в медичних послугах у таких сферах, як екстрена медична допомога, допомога при травмах та опіках, реабілітація, допомога при проблемах із психічним здоров'ям, що збільшило навантаження на систему охорони здоров'я та її окремі складові [2–4].

Дані МОЗ України свідчать, що за три роки повномасштабного вторгнення було частково або повністю зруйновано 2285 об'єктів медичної інфраструктури. Найбільших втрат зазнали лікарні на Херсонщині, Донеччині, Дніпропетровщині, Харківщині, Миколаївщині, Київщині, Чернігівщині та Запоріжжі. Крім того, зазначається про повне або часткове пошкодження 515 автівок екстреної медичної допомоги, ще 80 було викрадено [2–4].

Із 2147 ударів по системі охорони здоров'я в Україні, верифікованих ВООЗ за 1000 днів війни, більше 40% ударів нанесено по первинній ланці медичної допомоги [5].

Поточні потреби системи охорони здоров'я на відновлення та відбудову оцінюються на суму близько 17 мільярдів доларів США. Проте, з огляду на продовження активної фази конфлікту, ці потреби продовжують зростати [6].

Закономірно, що будучи початковою ланкою надання послуг, одними з перших відчували на собі негативний вплив воєнних дій на території країни заклади, які надають первинну медичну допомогу населенню.

Максимально швидко та ефективно відновлення всього спектру послуг в системі ПМД в умовах надзвичайних ситуацій виступає вкрай важливою складовою забезпечення стійкості всієї системи охорони здоров'я.

З огляду на все це, вкрай актуальними є вивчення можливого впливу воєнної агресії на стійкість системи охорони здоров'я країни загалом та її дієздатність на рівні ПМД, пошук шляхів мінімізації завданої шкоди та розробки ефективних підходів для забезпечення подальшого відновлення та розвитку.

**Мета.** Оцінка стійкості системи охорони здоров'я України та охоплення населення медичними послугами на рівні первинної медичної допомоги в умовах тривалої воєнної агресії.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У ході роботи проводився аналіз звітів системи моніторингу доступності ресурсів та послуг в охороні здоров'я (The Health Resources and Services Availability Monitoring System — HeRAMS) Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та аналітичних панелей (дашбордів) Національної служби здоров'я України (НСЗУ) за показниками досягнення універсального охоплення населення медичними послугами на рівні первинної медичної допомоги. Використані для аналізу дані актуальні на 30 вересня 2024 року. Дані аналізувалися в динаміці за період з січня 2022 року по вересень 2024 року. У звітах була представлена інформація із 303, які знаходяться на підконтрольних уряду України територіях. Ситуація оцінювалася в Україні загалом, та окремо проводилася оцінка стану системи ПМД в трьох найбільш постраждалих областях (Донецька, Запорізька та Херсонська). Додатково проводився системний аналіз наукової літератури та власних напрацювань за напрямком дослідження [2, 7, 8].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За даними HeRAMS, станом на 30.09.2024 року, на підконтрольних уряду України територіях було повністю зруйновано або частково пошкоджено близько 10% центрів первинної медико-соціальної допомоги (ЦПМСД), а в 7% таких закладів фіксувалося пошкодження обладнання. Повністю або частково не функціонувало близько 3% ЦПМСД, а проблеми із доступністю фіксувалися у 2% ЦПМСД [7].

Близько 3% ЦПМСД України, станом на 30.09.2024 року, надало інформацію про часткову чи повну відсутність опалення, 4% установ вказують на присутність проблем із електропостачанням, стільки ж ЦПМСД заявляли про проблеми із водопостачанням [7].

Близько 14% ЦПМСД звітувало про часткову недоступність санітарно-технічних систем

в закладі. Фактично 2% ЦПМСД заявили про часткову недоступність місць і засобів для дотримання гігієни рук та нестачу засобів для прибирання і дезінфекції. Близько 6% ЦПМСД вказують на часткову або повну недоступність розділення відходів, 11% закладів стикаються з проблемами із утилізацією гострих відходів, а в 13% ЦПМСД виявлено перешкоди при утилізації біологічно небезпечних відходів.

Дані дашбордів НСЗУ [8] демонструють, що повномасштабне вторгнення не мало суттєвого впливу на забезпеченість населення України лікарями ПМД в масштабі країни та окремих областей, показник коливався в межах від 63,1 до 65,9 лікарів на 100 тисяч населення за період з 1 кварталу 2022 року по 3 квартал 2024 року. Водночас, в цей же період часу значно зменшилася частка населення, яке мало підписані декларації з лікарями ПМД (рис. 1).

Як можна побачити на рис. 1, даний показник по Україні загалом поступово знижувався, починаючи з 3 кварталу 2022 року, і з рівня 83% спустився до рівня 77,6% станом на 4 квартал 2024 року та, попри подальшу позитивну динаміку, так і не досяг рівня до повномасштабного вторгнення (в 3 кварталі 2024 року він зафіксований на рівні 79,3%). Водночас, набагато критичнішою та більш показовою була ситуація в трьох найбільш постраждалих областях — Донецька, Запорізька та Херсонська. На цій території ще до початку повномасштабного вторгнення фіксувалася нижча частка населення із підписаними деклараціями з лікарем ПМД, що значною мірою було пов'язано із тривалим з 2014 року війсьним конфліктом на Сході Укра-

їни, а з початком повномасштабної агресії рф в цих областях спостерігалось значно різкіше, у порівнянні з даними по країні загалом, скорочення даного показника. У третьому кварталі 2024 року зафіксовано його найнижчий рівень — 34,7%, що більше ніж удвічі менше, ніж у той же час по Україні загалом. Крім того, фактично відсутня значима позитивна динаміка частки осіб із підписаними деклараціями з лікарем ПМД в часі.

Серйозною є й ситуація із загальним використанням населенням послуг ПМД, що характеризується часткою населення, яке хоча б один раз протягом року консультувалося з членом команди ПМД (рис. 2).

Як можна бачити з рис. 2, на фоні воєнних дій на території України фіксується різке зниження частки населення, яке зверталось протягом року за консультацією до членів команди ПМД. Якщо станом на 1 квартал 2022 року цей показник загалом по країні становив 75%, то за рік повномасштабного вторгнення він сягнув свого мінімуму — 53,1%. В подальшому спостерігалася його позитивна динаміка, проте, довоєнного рівня так і не було досягнуто (в третьому кварталі 2024 року зафіксовано рівень 62,8%). При цьому в трьох найбільш постраждалих областях ситуація із використанням населенням послуг ПМД була значно критичнішою. Так, станом на перший квартал 2023 року менше четвертої частини населення в цьому регіоні консультувалося з членом команди ПМД хоча б один раз за останній рік. Показник зменшився фактично в тричі у порівнянні із довоєнним періодом.

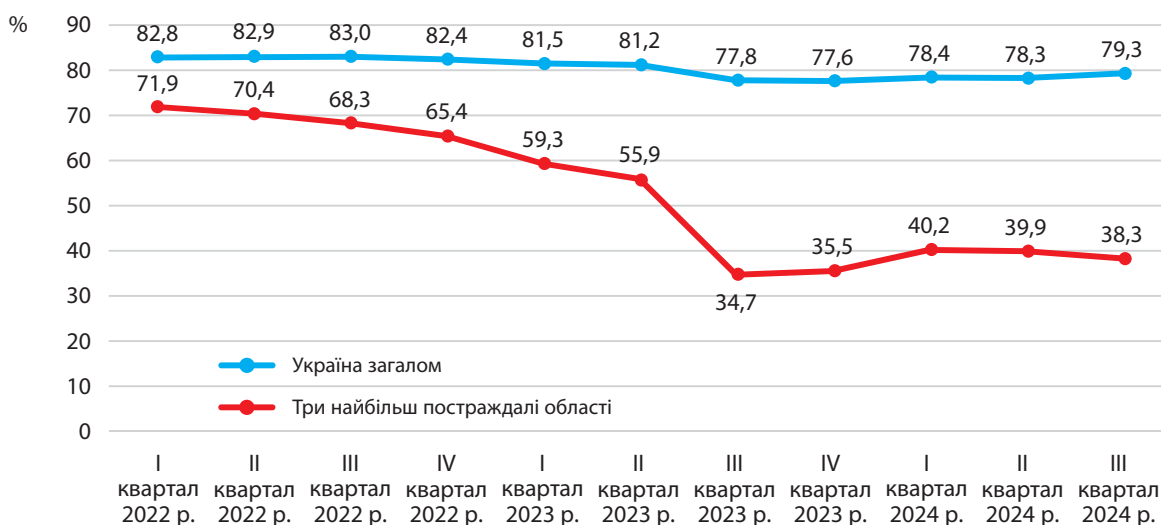


Рис. 1. Частка осіб із підписаними деклараціями з лікарем ПМД

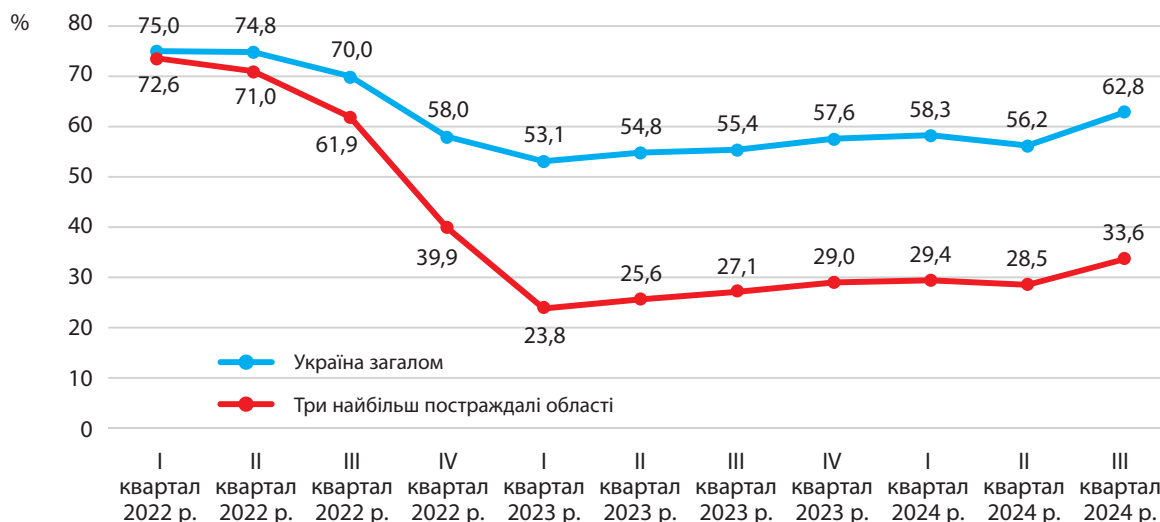


Рис. 2. Частка населення, яке хоча б один раз протягом року консультувалося з членом команди ПМД

Показовою є й ситуація із кількістю виписаних електронних рецептів на фоні початку повномасштабного вторгнення. Так, якщо в січні та лютому 2022 року в Україні було виписано 1,15 млн і 1,21 млн електронних рецептів відповідно, то в березні 2022 року цей показник склав лише 0,83 млн, а в квітні — 0,87 млн. А сумарний показник в трьох найбільш постраждалих областях знизився із 146 тисяч рецептів у січні 2022 року до 35 тисяч рецептів у квітні 2022 року. При цьому, якщо за узагальненими для всієї України даними кількість виписаних рецептів повернулася до усередненого для довоєнного періоду рівня за кілька місяців то в трьох найбільш постраждалих областях даний показник й досі залишається нижчим за середній показник довоєнного періоду.

Загалом, на фоні повномасштабного вторгнення рф в Україну спостерігався системний спад у використанні можливостей первинної медичної допомоги. Така ситуація призводить до загального зниження доступності медичної допомоги, обмеження доступу до безкоштовних послуг ПМД, зростання ризику несвочасної діагностики та лікування захворювань, збільшення частоти лікування без звернення до лікаря або самолікування, недоотримання пацієнтами життєво необхідних ліків, збільшення навантаження на систему вторинної допомоги. На фоні цього зростає ймовірність погіршення епідеміологічної ситуації, підвищення соціальної напруги серед населення.

Критичність ситуації у найбільш постраждалих областях може свідчити про системну

кризу доступу до медичних послуг в регіонах, наближених до бойових дій, та вимагає термінових управлінських рішень і цільового втручання.

Вплив війни на доступність послуг ПМД варіюється залежно від типу території (підконтрольна Уряду України, окупована чи звільнена, тилова чи наближена до зони бойових дій) та потребує розробки адаптивних стратегій посилення системи охорони здоров'я в умовах поточних викликів. Постійний моніторинг ситуації і гнучкість відіграють важливу роль у забезпеченні стабільності й ефективності системи в контексті надання допомоги населенню для досягнення універсального охоплення послугами охорони здоров'я на рівні ПМД.

Попри загальну складність ситуації, варто відмітити й позитивні зрушення, які можуть стати важливою складовою в системному підході до вирішення проблем доступності медичної допомоги в регіонах, наближених до бойових дій. Так, ВООЗ в координації з Міністерством охорони здоров'я та місцевою владою почала встановлювати модульні відділення первинної медичної допомоги в прифронтових громадах, де медичні заклади були пошкоджені або знищені. Відзначається встановлення близько 30 таких модулів у 5 областях [5]. Зростає й кількість закладів охорони здоров'я, зокрема, первинної ланки, які отримують фінансову та матеріальну допомогу від міжнародних партнерів. Завдяки цьому та іншим заходам первинна медична допомога відзначає навіть зростання задоволеності пацієнтів від її роботи [7, 9].

## ВИСНОВКИ

1. Повномасштабна воєнна агресія РФ проти України призвела до значних змін у функціонуванні системи первинної медичної допомоги в країні загалом та в окремих регіонах зокрема. Інфраструктурні втрати, зниження рівня охоплення населення медичними послугами, зменшення кількості звернень до лікарів та проблеми з медикаментозним забезпеченням створюють значні ризики для доступу населення до базових послуг системи охорони здоров'я.

2. Внаслідок активних бойових дій в Україні близько 10% ЦПМСД на підконтрольних уряду територіях були повністю або частково зруйновані, у 7% зафіксовано пошкодження обладнання, 3% — не функціонують повністю або частково, 3–4% ЦПМСД повідомили про проблеми з опаленням, електропостачанням і водопостачанням, а 14% — про часткову недоступність санітарно-технічних систем, до 13% закладів мали труднощі з розділенням, зберіганням та утилізацією відходів.

3. Зменшення доступу до ПМД на фоні воєнних дій проявилось скороченням частки населення, яке має підписані декларації з лікарями ПМД (з 83% у 3 кварталі 2022 року до 77,6% у 4 кварталі 2024 року). Особливо критичною є ситуація у найбільш постраждалих регіонах (Донецька, Запорізька, Херсонська області), де рівень охоплення деклараціями у 3 кварталі 2024 року становив лише 34,7%.

4. Зафіксовано й зменшення на фоні воєнних дій загального використання послуг ПМД, так, якщо у 1 кварталі 2022 року 75% населення зверталось до лікарів ПМД хоча б раз на рік, то у 1 кварталі 2023 року цей показник знизився до 53,1%, з подальшим частковим відновленням до 62,8% у 3 кварталі 2024 року. У постраждалих регіонах частка звернень зменшилася майже втричі.

5. Повномасштабне вторгнення спровокувало тимчасове критичне зниження обсягів медикаментозного забезпечення населення. Так, кількість виписаних електронних рецептів у березні 2022 року скоротилася на 27% у порівнянні з лютом, а в найбільш постраждалих регіонах — у понад чотири рази (з 146 тис. у січні 2022 року до 35 тис. у квітні 2022 року).

6. Критичність ситуації у найбільш постраждалих областях може свідчити про системну кризу доступу до медичних послуг в регіонах, наближених до бойових дій, та вимагає термінових управлінських рішень і цільового втру-

чання. Вкрай важливим є розроблення адаптивних, простих у застосуванні та ефективних стратегій посилення системи охорони здоров'я в умовах поточних викликів.

7. Попри загальну складність ситуації, варто відмітити й позитивні зрушення у вирішенні проблем доступності медичної допомоги в регіонах, наближених до бойових дій, які базуються на ефективній співпраці з міжнародними організаціями, залученості їхніх активів і працівників та можуть стати важливою складовою в системному підході до вирішення проблем доступності медичної допомоги в регіонах, наближених до бойових дій.

## REFERENCES

1. Parii V, Korotkyi O. Stanovlennia ta rozvytok pervynnoi medychnoi dopomohy na zasadakh zahalnoi praktyky-simeinoi medytsyny v Ukraini: ohliad literaturnykh dzherel [Establishment and development of primary medical care on the basis of general practice-family medicine in Ukraine: a review of literary sources]. *Ukraina. Zdorovia natsii [Ukraine. Health of the nation]*. 2018, 2(49):48–53. In Ukrainian.
2. Brukhno RP, Yavorovskiy OP, Skaletskiy YM, Zinchenko TO. Priorytetni zavdannia hihiieny i bezpeky pratsi medychnoho personalu ta stiikosti likarnianykh zakladiv v umovakh nadzvychainykh sytuatsii [Priorities of ensuring hygiene and occupational safety of medical personnel and the resilience of healthcare facilities in emergency situations]. *Zaporozhye Med Zh.* 2024;26(4):307–12. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2024.4.304454>. In Ukrainian.
3. Zvit pro priami zbytky infrastruktury vid ruinuvan vnaslidok viiskovoi ahresii rosii proty Ukrainy za rik vid pochatku povnomashtabnoho vtorhnenia [Report on direct infrastructure damage from destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine one year since the start of the full-scale invasion]. *Kyivska shkola ekonomiky [Kyiv School of Economics]*. Kyiv, 2023. 50 p. URL: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR\\_Feb23\\_FINAL\\_Damages-Report-1.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report-1.pdf). In Ukrainian.
4. Andreasian H. Medytsyna pid chas viiny: z yakymy vylykamy styknulasia medychna sistema: nehatyvni naslidky ta pozytyvni zminy [Medicine during the war: what challenges did the medical system face: negative consequences and positive changes]. *Mind.ua*. 2023, Mar 31. Accessed date 03.07.2025. URL: <https://mind.ua/openmind/20255116-medicina-pid-chas-vijni-z-yakimi-viklikami-stiknulasia-medychna-sistema>. In Ukrainian.
5. Levchenko A. Kerivnyk biuro VOOZ v Ukraini: Cherez viinu pidvyshchenoi uvahy u sferi okhorony zdorovia vymahaiut psykhychno zdorovia ta reabilitatsiia [Head of the WHO Office in Ukraine: Due to the war, mental health and rehabilitation require increased attention in the field of health care]. *Interfaks-Ukraina [Interfax-Ukraine]*. 2024, 22 Nov. Accessed date 03.07.2025. URL: <https://interfax.com.ua/news/general/1029437.html>. In Ukrainian.

6. Try roky povnomasshtabnoi viiny: naslidky dlia medychnoi systemy. [Three years of full-scale war in numbers: Russians damaged 1,984 and destroyed another 301 Ukrainian medical facilities]. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy [Ministry of Health of Ukraine]. 2025 Feb 24. Accessed date 03.07.2025. URL: <https://moz.gov.ua/uk/tri-roki-povnomasshtabnoyivijni-u-cifrah-rosiyani-poshkodili-1984-ta-zrujnuvali-she-301-ob-yekt-medichnih-zakladiv-ukrayini>. In Ukrainian.
7. HeRAMS Ukraine status update report July 2024. WHO. URL: <https://www.who.int/publications/m/item/herams-ukraine-status-update-report-2024-07-en>.
8. Natsionalna sluzhba zdorovia Ukrainy. Pokaznyky dosiahnennia universalnogo okhoplennia naselennia medychnymy posluhamy na rivni pervynnoi medychnoi dopomohy [National Health Service of Ukraine. Indicators of achieving universal coverage of the population with medical services at the level of primary health care]. Natsionalna sluzhba zdorovia Ukrainy [National Health Service of Ukraine]. 2025. URL: <https://edata.e-health.gov.ua/e-data/dashboard/pmd-coverage-indicators>. In Ukrainian.
9. Health Index. Ukraine–2023: Results of the national study. Kyiv, 2024. 196 p. URL: [https://healthindex.com.ua/HI\\_Report\\_UA\\_2023\\_EN.pdf](https://healthindex.com.ua/HI_Report_UA_2023_EN.pdf).

### ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконані в рамках НДР «Зміцнення ментального здоров'я шляхом інноваційних підходів до медико-психологічної реабілітації та адаптації військовослужбовців та цивільних з інвалідністю як основа в вдосконаленні реабілітаційних програм», № державної реєстрації 0125U001796.

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

**БРУХНО Роман:** концептуалізація, формальний аналіз, дослідження, методологія, візуалізація, написання — оригінальний проєкт. ORCID 0000-0002-6666-397X.

**ЯВОРОВСЬКИЙ Олександр:** концептуалізація, візуалізація, спостереження. ORCID 0000-0002-4573-8039.

**СКАЛЕЦЬКИЙ Юрій:** концептуалізація, курація даних. ORCID 0000-0001-7527-6827.

**ЗІНЧЕНКО Тетяна:** курація даних, візуалізація. ORCID 0000-0002-6652-2800.

**РИГАН Михайло:** візуалізація. ORCID 0000-0003-1244-9801.

### SOURCES OF FUNDING

The research was conducted as part of the research project «Strengthening mental health through innovative approaches to medical and psychological rehabilitation and adaptation of military personnel and civilians with disabilities as a basis for improving rehabilitation programs», State Registration No. 0125U001796.

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

**BRUKHNO Roman:** conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, visualization, writing — original draft. ORCID 0000-0002-6666-397X.

**YAVOROVSKIY Oleksandr:** conceptualization, visualization, supervision. ORCID 0000-0002-4573-8039.

**SKALETSKIY Yurii:** conceptualization, data curation. ORCID 0000-0001-7527-6827.

**ZINCHENKO Tetiana:** data curation, visualization. ORCID 0000-0002-6652-2800.

**RYGAN Mykhailo:** visualization. ORCID 0000-0003-1244-9801.



**БРУХНО Роман:** 02000, м. Київ, Берестейський проспект, 34, Україна.  
Тел.: +38 068 127 5915; e-mail: [bruhnoroman@ukr.net](mailto:bruhnoroman@ukr.net).

**BRUKHNO Roman:** 34 Beresteyskyi Avenue, Kyiv, 02000, Ukraine.  
Phone: +38 068 127 5915; e-mail: [bruhnoroman@ukr.net](mailto:bruhnoroman@ukr.net).