

ГУТЧЕНКО КАТЕРИНА СЕРГІЇВНА

*кандидат медичних наук,
провідний науковий співробітник,
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України
<https://orcid.org/0009-0008-6377-7745>*



КОЗАЧУК В'ЯЧЕСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник,
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України
<https://orcid.org/0000-0002-0207-7461>*



ГУТЧЕНКО АНДРІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ

*старший викладач кафедри,
Харківський національний університет Повітряних Сил
Збройних Сил України імені Івана Кожедуба
<https://orcid.org/0009-0004-1748-6833>*

**МЕТОД ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ МЕДИКО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ**

Одним із найбільш актуальних і проблемних питань, що постали під час російсько-української війни, є підвищення ефективності функціонування системи медико-психологічної реабілітації військовослужбовців Збройних Сил України. Особливість цієї системи полягає в необхідності науково обґрунтованого підходу до планування та реалізації заходів медико-психологічної реабілітації з урахуванням не тільки клінічних, а й економічних аспектів. Відтак виникає потреба у розробленні цілісного методу, який на основі математичних моделей дасть змогу оптимізувати використання ресурсів і підвищити ефективність системи медико-психологічної реабілітації.

Розроблено метод планування заходів медико-психологічної реабілітації військовослужбовців, що передбачає використання кластерного аналізу, елементів теорії масового обслуговування та програмно-цільового управління з метою впорядкування черговості заявок з огляду на клінічний стан пацієнтів і наявні ресурси. Зазначений метод сприятиме підвищенню ефективності функціонування системи реабілітації в умовах обмеженого ресурсного забезпечення.

Здійснено формування раціональної черги заявок на медико-психологічну реабілітацію з урахуванням пріоритетності та ресурсної забезпеченості, що уможливорює максимально ефективний розподіл медичних, кадрових і матеріальних ресурсів. Практичне застосування запропонованого методу у процесі відновлення військовослужбовців із зони бойових дій показало значне підвищення ефективності системи реабілітації за рахунок оптимізації часу і трудомісткості процедур.

Ключові слова: *теорія масового обслуговування; медико-психологічна реабілітація; метод; система; військовослужбовці; кластеризація; оптимізація ресурсів; планування; відновлення боєздатності.*

Постановка проблеми. У процесі аналізу організації надання медичної допомоги та реалізації заходів медико-психологічної реабілітації військовослужбовців в умовах широкомасштабних бойових дій в Україні встановлено, що ключовими проблемами залишаються як високий рівень системного психоемоційного виснаження особового складу, так і брак належного медико-економічного обґрунтування планування реабілітаційних заходів. Зазначені чинники істотно знижують ефективність і своєчасність відновлення боєздатності військових формувань, а також призводять до нераціонального використання наявних медичних, матеріальних, часових і кадрових ресурсів у межах функціонування системи медичного забезпечення [1, 2].

Так, за даними військово-медичної служби понад 60 % військовослужбовців, які брали участь у бойових діях, потребують комплексних реабілітаційних заходів, зокрема медико-психологічної реабілітації. Водночас мережа реабілітаційних центрів, що існувала на початок 2022 р., за ліжковим фондом була укомплектована лише на 45 %, а кадрово – на 52 %. Це створювало черги на проведення реабілітації і затримку у відновленні боєздатності особового складу [3].

Слід зазначити, що наразі планування заходів медико-психологічної реабілітації здійснюється без використання математично обґрунтованих методик, переважно на підставі клінічного оцінювання стану військовослужбовця і наявності вільних ресурсів.

Продуктивність наявних сил і засобів системи медико-психологічної реабілітації, котрі можна розглядати як систему масового обслуговування, залишалася низькою через брак упорядкованого механізму оцінювання пріоритетності медико-психологічної реабілітації та економічного обґрунтування планових заходів [4]. Так, частина реабілітаційних заходів призначалася без урахування клінічного стану військовослужбовців, інтенсивності їхнього бойового навантаження та прогнозованої ефективності терапевтичного впливу, що призводило до нераціонального використання медичних, кадрових і фінансових ресурсів [5].

У процесі підготовки статті авторами було враховано дані та підходи, які практикуються у Військово-медичному клінічному центрі Західного регіону, а також у Центрі медичної реабілітації та санаторного лікування

«Трускавецький». Саме в цих закладах виявлено потребу в уніфікації підходів до планування з урахуванням ресурсної обмеженості, що й зумовило розроблення запропонованого методу.

Отже, питання науково обґрунтованого підходу до формування раціональної черги на медико-психологічну реабілітацію, а також розроблення методу для медико-економічного обґрунтування реабілітаційних заходів у системі охорони здоров'я військових формувань набуває особливої актуальності [6, 7]. Реалізація такого підходу дасть змогу підвищити ефективність відновлення боєздатності військовослужбовців та оптимізувати витрати медичної служби в умовах обмежених ресурсів [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд останніх публікацій у сфері організації медико-психологічної допомоги військовослужбовцям дає підстави стверджувати, що проблема медико-економічного обґрунтування планових реабілітаційних заходів розглядалася не досить системно. Головна увага здебільшого приділялася медичному або психологічному аспекту окремо, а також організаційним підходам до створення реабілітаційних структур [1–8].

Наявні моделі, у яких частково враховано аспект планування або черговості надання допомоги, умовно можна поділити на три групи: аналітичні моделі, побудовані на аналізі процесу лікування чи реабілітації; ймовірнісні моделі, які ґрунтуються на статистиці успішності втручань і рівні бойового навантаження; регресійні моделі, що враховують вплив визначених соціальних, психологічних або економічних чинників на результативність медико-психологічної допомоги [1, 3, 5].

Перевага аналітичних і регресійних моделей полягає у можливості кількісного оцінювання впливу на ефективність реабілітаційних заходів ключових параметрів (ступінь психоемоційного навантаження, ресурсна забезпеченість тощо) [4, 6]. Проте недоліком, зокрема регресійних моделей, є їх залежність від набору вхідних чинників, які потребують експериментального чи емпіричного підтвердження [2]. Крім того, аналітичні моделі переважно обмежуються двома або трьома змінними, а збільшення кількості параметрів значно ускладнює розрахунки і знижує достовірність результатів. Ймовірнісні моделі дають змогу оцінити ризики рецидиву або

неефективності реабілітації на основі статистичних даних, однак мало враховують економічний складник [7].

Натомість моделі, що ґрунтуються на кластерному аналізі, дають змогу структурувати черги військовослужбовців на реабілітацію, враховуючи як клінічні, так і економічні характеристики [5, 8]. Їхніми перевагами є можливість гнучкого управління черговістю втручання, інтеграція медичних показників із вартісними й організаційними чинниками, а також адаптивність до змін у реальному часі.

Отже, актуальним завданням вбачається розроблення методу, що забезпечить ефективне планування реабілітаційних заходів і раціональний розподіл наявних ресурсів у системі військової медицини.

Мета статті полягає у розробленні методу планування заходів медико-психологічної реабілітації військовослужбовців.

Виклад основного матеріалу. Під час надходження сукупності заявок на медико-психологічну реабілітацію військовослужбовців може утворитися черга заявок, надходження та обслуговування яких визначається дисципліною чергування. Дисципліна очікування визначає черговість приймання заявок до реабілітаційної системи та порядок розташування їх у черзі, дисципліна обслуговування – порядок вибору заявок із черги для призначення на проведення реабілітаційних заходів. Залежно від прийнятого порядку оброблення заявок розрізняють системи з безпріоритетними і з пріоритетними дисциплінами.

Системи з безпріоритетними дисциплінами вважають заявки рівноправними. Як приклад можна навести такі правила вибору заявок із черги:

1) дисципліна FIFO (First Input – First Output) – «Першим прийшов – першим вийшов» – вибирається перша заявка у черзі;

2) дисципліна LIFO (Last Input – First Output) – «Останнім прийшов – першим вийшов» – вибирається остання заявка у черзі;

3) дисципліна вибору заявки (кількох заявок) із черги випадковим чином.

У пріоритетних дисциплінах обслуговування певним заявкам одного типу надається переважне право на обслуговування перед заявками іншого типу відповідно до встановленого пріоритету [3, 6].

Розрізняють такі типи пріоритетів.

1. Відносні пріоритети. Враховуються лише під час призначення заявки на обслуговування. Коли реабілітаційний канал звільняється, порівнюються пріоритети заявок у черзі, й обслуговування надається заявці з найвищим пріоритетом.

2. Абсолютні пріоритети. Припускають переривання реабілітації низькопріоритетної заявки у момент надходження заявки з вищим пріоритетом. Перервана заявка повертається на початок відповідної черги [7].

3. Змішані пріоритети. Комбінація обох типів пріоритетів: деякі заявки обслуговуються безпріоритетно.

Складніше вирішується завдання, коли є кілька пріоритетів або ж пріоритети за ступенем значущості не ранжовано. У такому разі раціональність черги заявок визначається в кілька етапів.

Під раціональною чергою медико-психологічної реабілітації розуміємо таку чергу, коли протягом визначеного часу буде проводитися реабілітація військовослужбовців із максимальним ефектом відновлення боєздатності за мінімальних витрат ресурсів.

Розглянемо порядок формування такої черги. Нехай існує сукупність заявок G , що складається з w типів реабілітаційних заходів із чисельністю заявок l_k кожного типу. У межах цього процесу систему реабілітації доцільно розглядати як систему масового обслуговування (СМО), де об'єктом обслуговування є заявки військовослужбовців на проведення реабілітаційних процедур. У СМО черги формуються відповідно до типів втручання, а ефективність системи оцінюється за показниками завантаження, тривалості обслуговування та використання ресурсів. Отже, до СМО надходить сукупність заявок G , яка формує w черг із відповідною кількістю заявок у кожній черзі (див. рис. 1). Метод формування раціональної черги також передбачає знання початкового стану заявок, а саме: тривалості реабілітації $T_{\text{реаб}}$ та її трудомісткості $H_{\text{реаб}}$.

Із позицій теорії СМО максимальна ефективність системи реабілітації досягається, коли продуктивність оброблення вхідного потоку заявок максимальна, а кількість заявок у черзі мінімальна. Для цього слід першочергово обслуговувати заявки з мінімальними значеннями тривалості і трудомісткості реабілітації ($T_{\text{обс}}, H_{\text{обс}} \rightarrow \min$).

Зважаючи на це, завдання 1-го етапу методу таке: відібрати заявки, реабілітація яких потребує найменше часу й ресурсів. Для його вирішення виконується кластеризація заявок у кожній із w черг (за алгоритмом k -means здійснюється групування заявок у черзі у три кластери), унаслідок чого із сукупності G формується $3w$ кластерів: w кластерів із $\{R\}$ заявками з найменшими показниками $T_{\text{реаб}}$, $H_{\text{реаб}}$, w кластерів із $\{F\}$ заявками із середніми показниками та w кластерів із $\{S\}$ заявками з максимальними показниками. Заявки $\{R\}$ надходять до СМО для обслуговування, заявки $\{F\}$ із середніми показниками залишаються очікувати в черзі, а заявки $\{S\}$ із максимальними показниками $T_{\text{реаб}}$, $H_{\text{реаб}}$ передаються для обслуговування до інших реабілітаційних центрів із більшими ресурсами (рис. 1).

Завдання 2-го етапу методу: із $\{R\}$ заявок із найменшими показниками $T_{\text{реаб}}$, $H_{\text{реаб}}$, які було відібрано на першому етапі, сформувати раціональну черговість їх обслуговування. Для цього кожна заявка описується низкою

параметрів, серед яких обов'язково має бути показник пріоритетності. Розглянемо приклад, коли заявки характеризуються такими параметрами: тривалість реабілітації, трудомісткість; рівень бойового навантаження; ступінь психологічного виснаження. Показником пріоритетності можна вважати, наприклад, рівень бойового навантаження.

Після цього із $\{R\}$ заявок за алгоритмом g -means формується один кластер за критерієм максимуму компактності і визначається мінімальна відстань від центра кластера кожної із $\{R\}$ заявок:

$$W(S, c) = \sum_{k=1}^K \sum_i d(g_i, c_k),$$

де g_i – вектор параметрів заявки i ; c_k – центр кластера k . Ця відстань i є ранжуванням надходження заявок до СМО за пріоритетністю.

Критерій мінімізації становить сума відстаней $d(g_i, c_k)$ від об'єктів g_i до відповідних центрів кластерів (центроїдів) c_k [5].

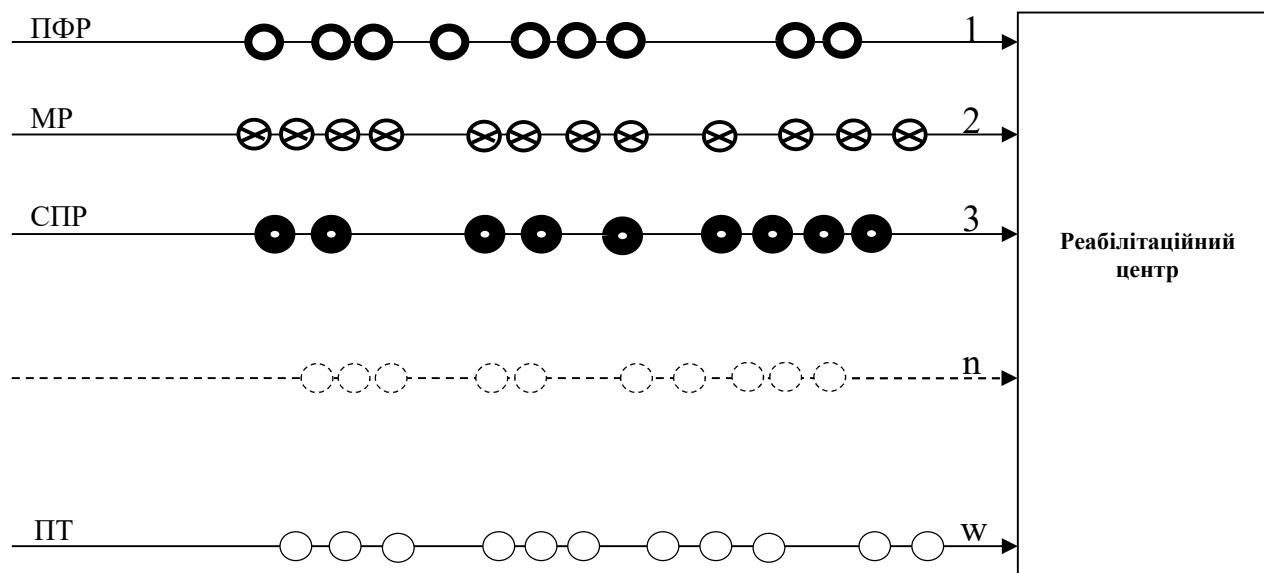


Рисунок 1 – Черги заявок на медико-психологічну реабілітацію військовослужбовців (приклад)
Джерело: розроблено авторами

Отже, завдання формування раціонального упорядкування черги заявок до системи медико-психологічної реабілітації виконано.

Аналогічним чином формується раціональна черга для заявок у кластерах w із множини заявок $\{F\}$ (заявки із середніми показниками), які очікують обслуговування у черзі.

Наведемо приклад практичного застосування (див. рис. 1) за такими вихідними даними. У зоні бойових дій перебуває 43 військовослужбовці, які потребують реабілітації різних типів: психофізіологічна реабілітація (ПФР) – 9 осіб; медична реабілітація (МР) – 12 осіб; соціально-психологічна реабілітація (СПР) – 11 осіб; психотерапія (ПТ) – 11 осіб.

Тривалість реабілітації варіюється від 4 до 22 діб; трудомісткість від 8 до 66 людино-днів; ступінь бойового навантаження від 1 до 5 балів. Вартість реабілітаційних заходів варіюється від 2,33 до 2,35 тис. грн.

Після виконання першого етапу сформовано 12 кластерів (рис. 2): по 4 кластери з низькими (так звані кластери першого рівня), середніми

(другий рівень) і високими (третій рівень) показниками тривалості і трудомісткості.

У кластерах із заявками з найменшими показниками $T_{\text{реаб}}$, $H_{\text{реаб}}$ виявилось 17 заявок, кластер із середніми показниками містив 11 заявок, а кластер із максимальними показниками $T_{\text{реаб}}$, $H_{\text{реаб}}$ – 15 заявок.

Кластери першого рівня сформувалися таким чином: психофізіологічна реабілітація – 4 заявки (1, 4, 5, 8); медична реабілітація – 5 заявок (11, 15, 16, 19, 21); соціально-психологічна реабілітація – 3 (27, 28, 30); психотерапія – 5 заявок (33, 37, 41, 42, 43). Кластери другого рівня: психофізіологічна реабілітація – 2 заявки; медична реабілітація – 3 заявки; соціально-психологічна реабілітація – 3 заявки; психотерапія – 3 заявки. Кластери третього рівня відповідно – 3, 4, 5, 3 заявки.

На другому етапі для формування раціональної черги заявок, розміщених у кластерах першого рівня, формується єдиний кластер із заявок низького рівня і заявки ранжують за відстанню до центра кластера (див. табл. 1).

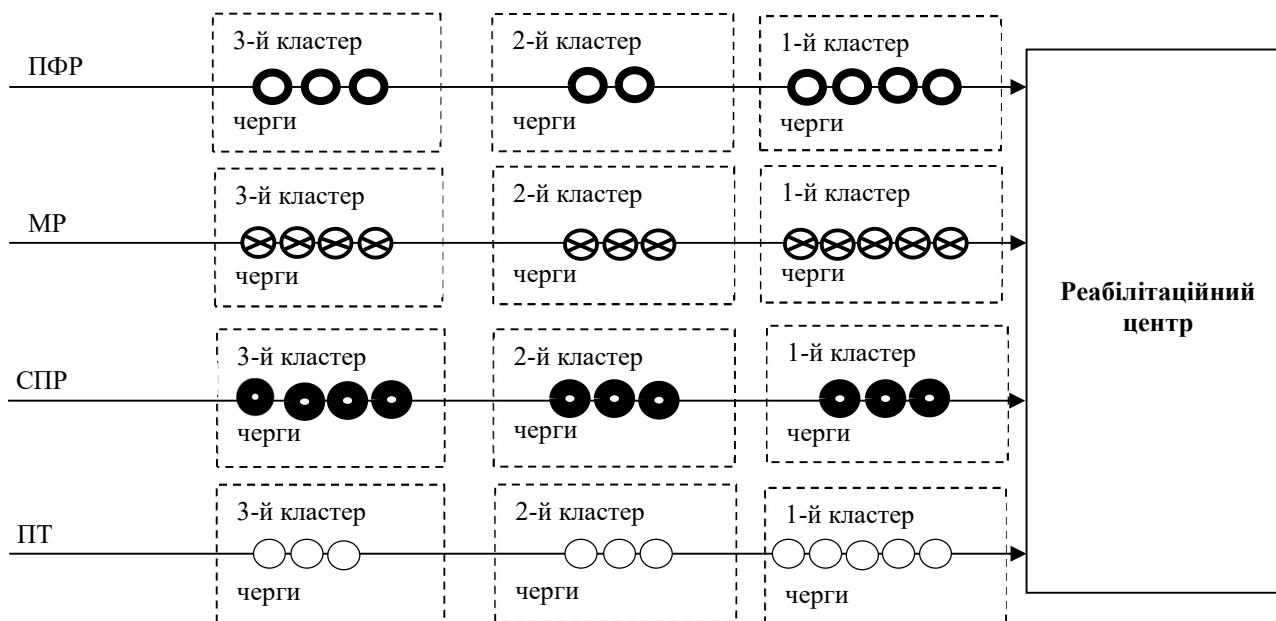


Рисунок 2 – Результати першого етапу кластеризації (приклад)
Джерело: розроблено авторами

Таблиця 1 – Відстань заявок до центроїда кластера

Номер заявки	Номер кластера	Відстань до центра кластера
1	1	0,6184146
4	1	0,6716266
5	1	0,5154355
8	1	0,6392021
11	1	0,2992313
15	1	0,4043581
16	1	0,2992313
19	1	0,3907396
21	1	0,2992313
27	1	0,5171861
28	1	0,3405352
30	1	0,2916174
33	1	0,8457961
37	1	0,7321997
41	1	0,7321997
42	1	0,8457961
43	1	0,7474904

Ранжування заявок відносно центроїда кластера дає змогу вибудовувати раціональну чергу заявок. Таблиця 1 показує, як 17 заявок, об'єднаних в один кластер, розподіляються за відстанню до центра цього кластера – центроїда. Кожна заявка має свій номер, усі вони належать до кластера під номером 1.

Відстань до центроїда показує, наскільки заявка близька до типового представника групи. Менші значення відстані означають, що заявка є типовішою для кластера, а більші – вона відрізняється від більшості.

Заявки з найменшою відстанню (наприклад, № 30, 11, 16, 21) розташовані найближче до центра і, відповідно, мають пріоритет для оброблення. Заявки з більшою відстанню (наприклад, № 33, 42) є менш типовими й можуть оброблятися пізніше.

Таке ранжування допомагає сформувати ефективний порядок оброблення заявок, що підвищує продуктивність системи.

Кластер сформовано за допомогою алгоритму g-means, який автоматично визначає оптимальну

кількість і структуру груп на основі аналізу даних.

Після ранжування заявок сформовано оптимізовану чергу (див. рис. 3, табл. 2).

У таблиці 2 подано результати ранжування 17 заявок, які було об'єднано в один кластер із низькими показниками трудомісткості і тривалості реабілітації. Кожна заявка має свій номер, порядкове місце в черзі, а також значення відстані до центра цього кластера (центроїда).

Чергу сформовано таким чином, аби на перше місце потрапили заявки, які є найтипівішими для цієї групи. Так, заявка № 30 на найменшій відстані до центроїда (0,2916), тому вона отримала найвищий пріоритет. За нею йдуть заявки № 11, 16 і 21 – усі з дуже близькими значеннями відстані. Це означає, що вони також добре відповідають середньому профілю заявок у кластері.

Натомість заявки № 33, 42 мають найбільшу відстань (0,8458), тому розміщені вони наприкінці черги, оскільки менш подібні до інших і менш пріоритетні для оброблення.

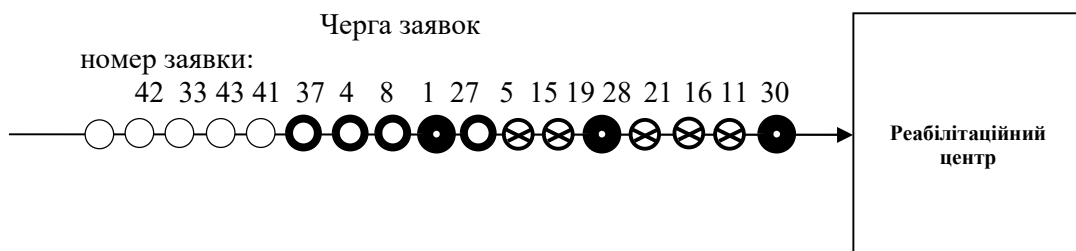


Рисунок 3 – Результати другого етапу кластеризації (приклад)
Джерело: розроблено авторами

Таблиця 2 – Ранжування черги заявок

Номер заявки	Номер у черзі	Відстань до центра кластера
30	1	0,2916174
11	2	0,2992313
16	3	0,2992313
21	4	0,2992313
28	5	0,3405352
19	6	0,3907396
15	7	0,4043581
5	8	0,5154355
27	9	0,5171861
1	10	0,6184146
8	11	0,6392021
4	12	0,6716266
37	13	0,7321997
41	14	0,7321997
43	15	0,7474904
33	16	0,8457961
42	17	0,8457961

Такий спосіб ранжування дає змогу створити раціональну чергу оброблення заявок: спочатку – найтипівіші, далі – менш характерні. Це підвищує ефективність роботи системи, оскільки уможливує швидке оброблення найбільш зрозумілих і прогнозованих випадків із максимально ефективним використанням ресурсів.

Для проведення розрахунків було використано аналітичну платформу «Deductor-C», версія 5.3.

Метод апробовано на вибірці даних військовослужбовців, які проходили службу в зоні бойових дій. Для реалізації методу планується поетапне впровадження у практичну діяльність реабілітаційних закладів Збройних Сил України шляхом розроблення програмного забезпечення, що інтегрується з наявними інформаційними системами воєнної медицини. Метод дає змогу формувати раціональні черги реабілітації на основі пріоритетності, тривалості і трудомісткості процедур, а також

поточного забезпечення, що особливо актуально в умовах обмежених ресурсів.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Розроблено метод планування заходів медико-психологічної реабілітації військовослужбовців, що ґрунтується на інтеграції методів програмно-цільового управління і кластерного аналізу для впорядкування та пріоритезації заходів медико-психологічної реабілітації. Запропонований підхід дає змогу враховувати множинність параметрів потреб у реабілітаційних заходах і ресурсних можливостей системи.

Перспективами подальших досліджень є визначення доцільності застосування методів нечіткої кластеризації для підвищення точності формування раціональної черги військовослужбовців на проведення медико-психологічної реабілітації у межах системи масового обслуговування.

Перелік джерел посилання

1. Sukharieva, V., Kozhyna, H., Chernenko, I., Lytvynenko, V. Pathopsychological features of stress-related disorders in combatants. *Eastern Ukrainian Medical Journal*. 2025. Vol. 13. No. 1. P. 122–129. DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13\(1\):122-129](https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13(1):122-129).
2. Yakimets, V. M., Pechyborshch, V. P., Voronenko, V. V., Yakimets, V. V., Pechyborshch, O. V., Nikonenko, A. V., Slabky, G. O. Guaranteed psychological assistance and rehabilitation of servicemen is a component of national security. *Bulletin of Social Hygiene and Health Care Organizations of Ukraine*. 2023. No. 3. P. 41–50. DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2022.3.13435>.
3. Сургунд Н., Верба Г. Особливості психологічної реабілітації військовослужбовців на етапі відновлення. *Psychology Travelogs*. 2024. № 3. С. 47–56. DOI: <https://doi.org/10.31891/PT-2024-3-5>.
4. Рибчич І. Є., Хорошенко М. В., Куп'як С. Р. Формування державної політики медико-психологічної реабілітації військовослужбовців на етапі адаптації до соціально-економічних умов. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*. 2022. Т. 5. № 5. С. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.51547/ppp.dp.ua/2022.5.5>.
5. Василенко С. Психологічна реабілітація в системі психологічного забезпечення підготовки та застосування військ ЗСУ в сучасних умовах. *Вісник Національного університету оборони України*. 2020. № 51 (1). С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.33099/2617-6858-2019-51-1-5-10>.
6. Чабан О. Г. Шляхи створення ефективної системи медичної реабілітації. *Актуальні проблеми навчання та виховання людей з особливими потребами*. 2014. № 11 (13). С. 207–218. URL: <https://ap.uu.edu.ua/article/33> (дата звернення: 25.06.2025).
7. Кокун О. М., Мороз В. М., Лозінська Н. С., Пішко І. О. Психологічна профілактика психотравматизації військовослужбовців : метод. посіб. Київ : НДЦ ГП ЗСУ, 2021. 301 с.
8. Сидоренко В. М., Іванов О. П. Реабілітація військовослужбовців – учасників бойових дій в системі медичного забезпечення Збройних Сил України : монографія. Хмельницький : Хмельницький нац. ун-т, 2018. 280 с.

References

1. Sukharieva, V., Kozhyna, H., Chernenko, I., & Lytvynenko, V. (2025). Pathopsychological features of stress-related disorders in combatants. *Eastern Ukrainian*

Medical Journal, no. 13 (1), pp. 122–129. DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13\(1\):122-129](https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13(1):122-129) [in English].

2. Yakimets, V. M., Pechyborshch, V. P., Voronenko, V. V., Yakimets, V. V., Pechyborshch, O. V., Nikonenko, A. V., & Slabky, G. O. (2023). Guaranteed psychological assistance and rehabilitation of servicemen is a component of national security. *Bulletin of Social Hygiene and Health Care Organizations of Ukraine*, no. 3, pp. 41–50. DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2022.3.13435> [in English].

3. Surhund N., Verba H. (2024). *Osoblyvosti psykholohichnoi reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv na etapi vidnovlennia* [Features of psychological rehabilitation of servicemen at the recovery stage]. *Psychology Travelogs*, no. 3, pp. 47–56. DOI: <https://doi.org/10.31891/PT-2024-3-5> [in Ukrainian].

4. Rybchych I. Ye., Khoroshenko M. V., Kupiak S. R. (2022). *Formuvannia derzhavnoi polityky medyko-psykholohichnoi reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv na etapi adaptatsii do sotsialno-ekonomichnykh umov* [Formation of state policy of medical and psychological rehabilitation of servicemen at the stage of adaptation to socio-economic conditions]. *Dniprovskiyi naukovyi chasopys publichnoho upravlinnia, psykholohii, prava*, no. 5 (5), pp. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.51547/ppp.dp.ua/2022.5.5> [in Ukrainian].

5. Vasylenko S. (2020). *Psykhologichna reabilitatsiia v systemi psykholohichnoho zabezpechennia pidhotovky ta zastosuvannia viisk ZSU v suchasnykh umovakh* [Psychological rehabilitation in the system of psychological support for the training and deployment of the Armed Forces of Ukraine under modern conditions]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy*, vol. 51 (1), pp. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.33099/2617-6858-2019-51-1-5-10> [in Ukrainian].

6. Chaban O. H. (2014). *Shliakhy stvorennia efektyvnoi systemy medychnoi reabilitatsii* [Ways of creating an effective system of medical rehabilitation]. *Aktualni problemy navchannia ta vykhovannia liudei z osoblyvymy potrebamy*, no. 11 (13), pp. 207–218. Retrieved from: <https://ap.uu.edu.ua/article/33> (accessed 25 June 2025) [in Ukrainian].

7. Kokun O. M., Moroz V. M., Lozinska N. S., Pishko I. O. (2021). *Psykhologichna profilklytyka psykhotravmatyzatsii viiskovosluzhbovtsiv* [Psychological prevention of servicemen's psychotraumatization]. Kyiv : NDTs HP ZSU [in Ukrainian].

8. Sydorenko V. M., Ivanov O. P. (2018). *Reabilitatsiia viiskovosluzhbovtsi – uchasnykiv boiovykh dii v systemi medychnoho zabezpechennia Zbroinykh Syl Ukrainy* [Rehabilitation of combatant

servicemen in the medical support system of the Armed Forces of Ukraine]. Khmelnytskyi : Khmelnytskyi natsionalnyi universytet [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції / Received: 04.07.2025

Прорецензовано / Revised: 18.07.2025

Схвалено до друку / Accepted: 29.07.2025

HUTCHENKO KATERYNA

Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher,
Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine
<https://orcid.org/0009-0008-6377-7745>

KOZACHUK VIACHESLAV

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher,
Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0207-7461>

HUTCHENKO ANDRII

Senior Lecturer at the Department,
Ivan Kozhedub National Air Force University
<https://orcid.org/0009-0004-1748-6833>

METHOD OF PLANNING MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL REHABILITATION MEASURES FOR MILITARY PERSONNEL

One of the most pressing and problematic issues that arose during the russian-Ukrainian war is improving the effectiveness of the medical and psychological rehabilitation system for servicemen of the Armed Forces of Ukraine. The peculiarity of this system lies in the need for a scientifically sound approach to the planning and implementation of medical and psychological rehabilitation measures, taking into account not only clinical but also economic aspects. This creates a need to develop a comprehensive method based on mathematical models that will optimise the use of resources and improve the effectiveness of the medical and psychological rehabilitation system.

The aim of this article is to develop a method for planning medical and psychological rehabilitation measures for military personnel.

A review of the literature showed that most existing models of military rehabilitation focus on medical or psychological aspects without proper consideration of economic efficiency and rational resource allocation. The scientific novelty of the article lies in the development of a method for planning medical and psychological rehabilitation measures for military personnel, which involves the use of cluster analysis, elements of queuing theory and programme-targeted management to organise the order of applications, taking into account the clinical condition of patients and available resources, which helps to improve the efficiency of the rehabilitation system in conditions of limited resources.

The article presents the formation of a rational queue of applications for medical and psychological rehabilitation, taking into account priority and resource availability, which allows for the most efficient distribution of medical, human and material resources. The practical application of the proposed method on the example of military personnel from the combat zone has shown the possibility of significantly improving the efficiency of the rehabilitation system by optimising the time and labour intensity of procedures.

Further research prospects include determining the feasibility of using fuzzy clustering methods to improve the accuracy of forming a rational queue of military personnel for medical and psychological rehabilitation within the mass service system.

Keywords: *queuing theory; medical and psychological rehabilitation; method; system; military personnel; clustering; resource optimization; planning; restoration of combat capability.*