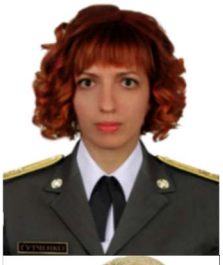
УДК УДК 355.233:614.8:519.872 DOI 10.59226/2786-6920.1.2026.80-87



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

ШУЄНКІН ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ
доктор технічних наук, професор,
головний науковий співробітник
Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України
https://orcid.org/0000-0001-9893-5127

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

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ СИЛ І ЗАСОБІВ СИСТЕМИ МЕДИКО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ

Розроблено методологічний підхід до обґрунтування складу сил і засобів системи медико-психологічної реабілітації особового складу, який засновується на апараті теорії масового обслуговування і передбачає чотири етапи. Запропонований підхід дає змогу визначити раціональний склад сил і засобів системи медико-психологічної реабілітації. Запровадження такого підходу забезпечує раціональний розподіл функцій і підвищення результативності реабілітаційних заходів.

Ключові слова: *теорія масового обслуговування; медико-психологічна реабілітація; методологічний підхід; військовослужбовці; граф станів; оптимізація ресурсів; планування; інтегральний критерій ефективності.*

Постановка проблеми. В умовах відсічі збройної агресії рф, що характеризуються високою інтенсивністю бойових дій і множинністю психотравмуючих факторів, ефективність системи медико-психологічної реабілітації (МПР) набуває статусу надзвичайно важливого компонента, який безпосередньо впливає на боєздатність військових формувань Збройних Сил України [1, 2]. Забезпечення оптимального управління ресурсами цієї системи становить комплексне завдання, що охоплює кадровий склад фахівців, наявність і стан медичного обладнання, спеціалізовані матеріально-технічні засоби, а також стаціонарні потужності.

Відновлення психологічної стійкості й соціальної адаптації особового складу після впливу бойового стресу потребує не лише якісних програм психологічної допомоги, але й кількісно обґрунтованої структури сил і засобів, яка здатна оперативно реагувати на динамічні потоки пацієнтів.

Наявні практики планування й розподілу ресурсів у сфері медико-психологічної реабілітації військовослужбовців часто ґрунтуються на емпіричних оцінках та адміністративних рішеннях. Такий підхід зазвичай призводить до високої суб'єктивності, нераціонального розподілу дефіцитних ресурсів та критичних функціональних обмежень, що зрештою знижує загальну ефективність системи МПР.

© К. С. Гутченко, В. О. Шуєнкін, В. Л. Козачук, 2026
© Науковий вісник Київського інституту Національної гвардії України, 2026

Медико-психологічна реабілітація як динамічний процес підпорядковується стохастичним закономірностям: інтенсивність надходження пацієнтів та інтенсивність їхнього успішного відновлення є змінними величинами. У процесі планування, який не враховує динаміку потоків та обмежену пропускну здатність підрозділів, ігнорується ключова особливість цієї системи. Тож постає нагальна потреба у розробленні і впровадженні науково обґрунтованих кількісних методів для системного аналізу та оптимізації процесів МПР. Застосування математичного моделювання дає змогу перейти від інтуїтивного підходу до об'єктивного, кількісного обґрунтування управлінських рішень [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження у сфері МПР військовослужбовців здебільшого зосереджені на теоретико-методологічному обґрунтуванні функцій, принципів та етапів психологічної реабілітації, зокрема діагностичного, психотерапевтичного та реадаптаційного [4]. Наголошується на важливості науково обґрунтованих практик та інтегрованого підходу до лікування, який виходить за межі травми й фокусується на особі в цілому (так звана «мета-терапія») [5, 6]. Такий підхід надзвичайно важливий для успішної реінтеграції та відновлення військовослужбовців, які зазнали психологічної травматизації високого ступеня [7].

Однак, незважаючи на значні напрацювання науковців щодо реабілітаційних заходів [8, 9, 10], бракує кількісного оцінювання – безпосереднього визначення оптимального штатного складу (сил) і необхідного оснащення (засобів) для забезпечення пропускної здатності, адекватної потокам пацієнтів.

Отже, вбачається актуальним розроблення методологічного підходу до обґрунтування складу сил і засобів системи МПР особового складу військових формувань для узгодженого планування ресурсів, раціонального розподілу функцій, підвищення результативності реабілітаційних заходів у сучасних умовах.

Мета статті – розроблення методологічного підходу до обґрунтування складу сил і засобів системи медико-психологічної реабілітації особового складу військових формувань.

Виклад основного матеріалу. Для моделювання система медико-психологічної реабілітації розглядається як дискретна замкнута система масового обслуговування (СМО). Вона складається з двох основних реабілітаційних підрозділів:

1) психологічний – фокусується на складній психологічній корекції та пролонгованому супроводі;

2) медичний – забезпечує інтенсивне фізичне відновлення й первинне лікування.

Об'єктом моделювання є потоки людських ресурсів, що потребують допомоги, а також підрозділи – канали, які таку допомогу надають. У статті використано такі терміни й визначення:

1) система масового обслуговування – система медико-психологічної реабілітації;

2) організації – реабілітаційні підрозділи (психологічний підрозділ, медичний підрозділ);

3) заявки – військовослужбовці, що потребують медико-психологічної реабілітації;

4) потік заявок (λ_1, λ_2) – інтенсивність надходження військовослужбовців на реабілітацію (наприклад, після травми чи бойового стресу);

5) потік відновлення (μ_1, μ_2) – інтенсивність успішного завершення реабілітації (пропускна здатність підрозділу);

6) стан системи – комбінований стан пацієнта у системі (наприклад, очікування на допомогу, отримання допомоги, очікування переведення);

7) дохід ($Г$) – інтегральний показник ефективності (здоров'я, боєздатність, соціальна адаптація);

8) час відновлення ($1/\mu$) – середня тривалість реабілітаційного циклу.

Традиційне для СМО поняття «дохід» трансформується у багатовимірний інтегральний критерій ефективності $Г$. Цей показник відображає стратегічну цінність кожного стану системи з погляду досягнення стратегічних цілей: відновлення боєздатності, психологічної стійкості, соціальної адаптації, а також зниження ризиків. Час і оперативна готовність особового складу мають вищу стратегічну цінність, аніж прямі фінансові витрати. Тому інтегральний критерій ефективності являє собою зважену суму ймовірностей станів, у яких підрозділи є працездатними:

$$Г = \sum_{i \in Працездат.стани} \rho_i \cdot P_i \qquad (1)$$

де ρ_i – це умовна одиниця ефективності (УОЕ), що присвоюється стану i експертним шляхом (наприклад, внесок медичного підрозділу оцінюється у 10 УОЕ, а психологічного – 5 УОЕ); P_i – імовірність перебування системи в цьому стані.

Методологічний підхід до обґрунтування складу сил і засобів системи МПР особового складу військових формувань охоплює 4 етапи.

Під час *першого етапу* на основі теорії графів формується модель системи МПР із двох основних реабілітаційних підрозділів – психологічного й медичного (рис. 1).

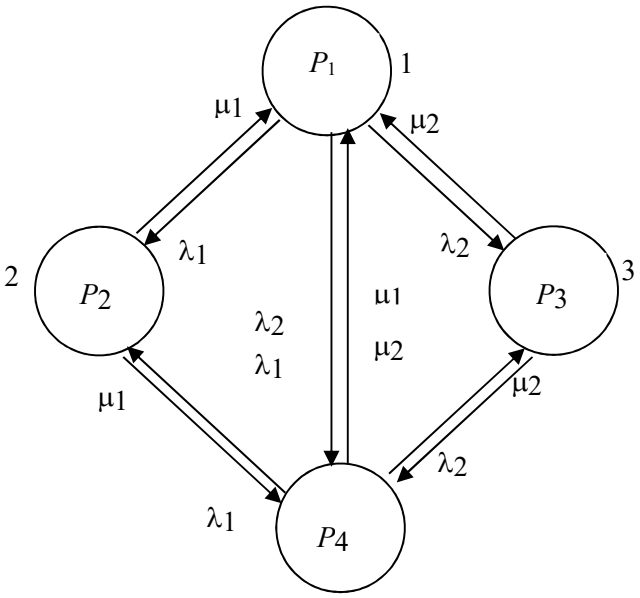


Рисунок 1 – Граф станів системи медико-психологічної реабілітації
Джерело: розроблено авторами

Відповідно до рисунку 1 система може перебувати у таких станах:

– стан 1 (P_1), обидва підрозділи (психологічний і медичний) повністю завантажені реабілітацією (стан максимальної пропускної здатності системи);

– стан 2 (P_2), психологічний підрозділ надає допомогу, а медичний підрозділ не завантажений (наприклад, перебуває у стані очікування або пацієнт проходить інший етап реабілітації);

– стан 3 (P_3), медичний підрозділ надає допомогу, а психологічний підрозділ не завантажений;

– стан 4 (P_4), обидва підрозділи перебувають у стані простою (наприклад, відсутність пацієнтів, що відповідають профілю підрозділу, або пацієнти очікують своєї черги).

Переходи між цими станами відбуваються з різними інтенсивностями:

λ_1 – інтенсивність надходження пацієнтів до психологічного підрозділу;

λ_2 – інтенсивність надходження пацієнтів до медичного підрозділу;

μ_1 – інтенсивність завершення реабілітації у психологічному підрозділі (пропускна здатність);

μ_2 – інтенсивність завершення реабілітації у медичному підрозділі (пропускна здатність).

Переходи психологічного підрозділу зі стану $1 \to 2$ і $2 \to 4$ здійснюються під впливом потоку заявок з інтенсивністю λ_1; переходи медичного підрозділу зі стану $1 \to 3$ і $3 \to 4$ – під впливом потоку заявок з інтенсивністю λ_2; зворотні переходи психологічного підрозділу зі стану $2 \to 1$ і $4 \to 2$ здійснюються під впливом потоку закінчення обслуговування заявок з інтенсивністю μ_1; переходи медичного підрозділу зі стану $3 \to 1$ і $4 \to 3$ – під впливом потоку закінчення реабілітації з інтенсивністю μ_2.

На *другому етапі* для аналізу стаціонарного режиму роботи системи, коли ймовірності перебування в кожному стані з часом не змінюються, застосовується система диференціальних рівнянь А. М. Колмогорова. У стаціонарному режимі сумарна інтенсивність переходів у певний стан дорівнює сумарній інтенсивності переходів із цього стану. Це дає змогу сформулювати систему лінійних алгебраїчних рівнянь, що пов'язують інтенсивності переходу λ, μ з імовірностями станів P_1, P_2, P_3, P_4.

Для наведеного графа станів система рівнянь набуває такого вигляду.

Для стану 1:

$$2(\lambda_1+\lambda_2)P_1 = \mu_1 \cdot P_2+\mu_2 \cdot P_3 +(\mu_1+\mu_2)\cdot P_4. \quad (2)$$

Для стану 2:

$$(\mu_1+\lambda_2) \cdot P_2=\lambda_1 \cdot P_1+\mu_2 \cdot P_4. \quad (3)$$

Для стану 3:

$$(\mu_2+\lambda_1) \cdot P_3=\lambda_2 \cdot P_1+\mu_1 \cdot P_4. \quad (4)$$

Для стану 4:

$$2(\mu_1+\mu_2)P_4=\lambda_1 \cdot P_2+\lambda_2 \cdot P_3 + (\lambda_1+\lambda_2) \cdot P_1. \quad (5)$$

Отримана система із чотирьох рівнянь є лінійно залежною (сума перших трьох рівнянь дорівнює четвертому). Для забезпечення однозначного розв'язання системи використовується умова нормування

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \quad (6)$$

Така умова гарантує, що система з достовірністю 100 % перебуває в одному з чотирьох можливих станів.

З огляду на ймовірність P_1, що визначає частку часу, протягом якого підрозділи працюють на максимальній потужності, та відношення

інтенсивності надходження до інтенсивності обслуговування для того, щоб уникнути критичних черг і забезпечити заявлений рівень пропускної здатності, можна визначити мінімально необхідний штат фахівців (кількість каналів обслуговування) у кожному підрозділі.

На *третьому* етапі для розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь, що описують імовірності станів, використано найефективніший чисельний метод Жордана-Гаусса (метод повного виключення невідомих). Порівняно з матричним або методом Крамера він менш трудомісткий в обчисленні, оскільки дає змогу за кінцеве число кроків знайти розв'язок, що робить його придатним для розв'язання систем великої розмірності та оперативного моделювання. Суть методу полягає в послідовному виключенні однієї невідомої з усіх інших рівнянь системи за допомогою одного провідного елемента.

Продемонструємо застосування методології на прикладі сценарію функціонування системи МПР.

Сценарій 1 (базовий). Припустимо, що медичний підрозділ має вищий потік надходження пацієнтів і більшу пропускну здатність, аніж психологічний підрозділ. Експертним шляхом установлено такі показники.

1. Внесок в ефективність (ρ_i): медичний підрозділ ($Г_2$) – 10 УОЕ; психологічний підрозділ ($Г_1$) – 5 УОЕ.

2. Психологічний підрозділ ($Г_1$): інтенсивність надходження пацієнтів $\lambda_1 = 1$; інтенсивність завершення реабілітації $\mu_1 = 2$.

3. Медичний підрозділ ($Г_2$): інтенсивність надходження пацієнтів $\lambda_2 = 2$; інтенсивність завершення реабілітації $\mu_1 = 3$.

Для цих інтенсивностей ($\lambda_1 + \lambda_2 = 3$, $\mu_1 = 2$, $\mu_2 = 3$) система рівнянь Колмогорова (2), (3), (4) разом з умовою нормування (6) набувають вигляду:

$$3P_1 - 2P_2 - 3P_3 + 0P_4 = 0$$
$$1P_1 - 3P_2 + 0P_3 + 2P_4 = 0$$
$$2P_1 + 0P_2 - 5P_3 + 3P_4 = 0$$
$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1 \text{ (}Система\ 1\text{)}.$$

Розв'язання методом Жордана-Гаусса

Після послідовного виключення невідомих за процедурою Жордана-Гаусса (виключення P_1 за допомогою другого рівняння, потім виключення P_4 за допомогою четвертого рівняння) отримуємо систему з двох рівнянь із невідомими P_2 і P_3:

$$17P_2 + 9P_3 = 6$$
$$2P_2 - 6P_3 = -1. \quad (7)$$

Унаслідок розв'язання цієї системи маємо такі ймовірності станів:

$P_2 = 0{,}23$, $P_3 = 0{,}24$.

Підставляючи ці значення у вихідну систему (*система 1*) та використовуючи умову нормування (6), визначаємо інші ймовірності:

$P_4 = 0{,}15$

$P_1 = 1 - P_2 - P_3 - P_4 = 1 - 0{,}23 - 0{,}24 - 0{,}15 = 0{,}38$.

Ймовірності станів: $P_1 = 0{,}38$, $P_2 = 0{,}23$, $P_3 = 0{,}24$, $P_4 = 0{,}15$.

Це означає, що в середньому обидва підрозділи працюють одночасно протягом 38 % часу ($P_1 = 0{,}38$). Психологічний підрозділ працює лише 23 % часу ($P_2 = 0{,}23$), а медичний підрозділ – у простої. Медичний підрозділ працює лише 24 % часу ($P_3 = 0{,}24$), психологічний підрозділ – у простої. Обидва підрозділи 15 % часу ($P_4 = 0{,}15$) водночас перебувають у стані простою через очікування пацієнтів або внутрішні процеси.

Перевірка умови нормування:

$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 0{,}38 + 0{,}23 + 0{,}24 + 0{,}15 = 1$.

Під час *четвертого етапу* для обґрунтування складу сил системи МПР визначаємо кількість каналів $n_{тр}$ у медичному підрозділі.

Кількісне обґрунтування складу сил і засобів системи МПР, тобто визначення необхідної кількості каналів реабілітації ($n_{тр}$), здійснюється на основі ймовірності максимального завантаження P_1 та коефіцієнта завантаження $\acute{\alpha} = (\lambda/\mu)$ для кожного підрозділу:

$$P_1 = 1 - \frac{\alpha^{n_{mp}}}{n_{mp}!}\left[\sum_{k=0}^{n_{mp}} \frac{\alpha^k}{k!}\right]^{-1}, \quad (8)$$

де $n_{тр}$ – необхідна кількість каналів обслуговування; $\acute{\alpha} = (\lambda/\mu)$.

Для медичного підрозділу ($\lambda_2 = 2$, $\mu_2 = 3$) – $n_{тр} = 1$.

Для психологічного підрозділу ($\lambda_1 = 1$, $\mu_1 = 2$) – $n_{тр} = 1$.

Отже, для наведених значень інтенсивностей заявок на обслуговування λ та інтенсивностей обслуговування μ обом підрозділам достатньо мати по одному каналу обслуговування.

Обчислення інтегрального показника ефективності ($Г_1$):

$$Г_1 = (5 + 10)\,P_1 + 5\,P_2 + 10\,P_3, \qquad (9)$$

$$Г_1 = 15{\cdot}0{,}38 + 5{\cdot}0{,}23 + 10{\cdot}0{,}24 = 5{,}7 + 1{,}15 + 2{,}4 = 9{,}25 \text{ УОЕ}.$$

Методологія уможливлює моделювання впливу управлінських рішень, спрямованих на раціоналізацію, шляхом зміни інтенсивності завершення реабілітації (μ).

Сценарій 2. Кадрова оптимізація (посилення психологічного підрозділу). Пропонується вдвічі скоротити час реабілітації у психологічному підрозділі, що еквівалентно збільшенню μ_1 з 2 до 4. Інші показники залишаються незмінними ($\lambda_1 = 1$, $\lambda_2 = 2$, $\mu_2 = 3$).

Нова система рівнянь Колмогорова розв'язується методом Жордана-Гаусса, що дає такі ймовірності:

$P_1 = 0{,}46$; $P_2 = 0{,}18$; $P_3 = 0{,}25$; $P_4 = 0{,}11$.

Перевірка нормування: $0{,}46 + 0{,}18 + 0{,}25 + 0{,}11 = 1$.

Інтегральний показник ефективності ($Г_2$):

$$Г_2 = 15{\cdot}0{,}46 + 5{\cdot}0{,}18 + 10{\cdot}0{,}25 = 6{,}9 + 0{,}9 + 2{,}5 = 10{,}3 \text{ УОЕ}. \qquad (10)$$

Сценарій 3. Технічна модернізація (посилення медичного підрозділу). Пропонується вдвічі скоротити час реабілітації у медичному підрозділі, збільшуючи μ_2 з 3 до 6. Інші показники: $\lambda_1 = 1$, $\mu_1 = 2$, $\lambda_2 = 2$.

З огляду на нові інтенсивності ($\lambda_1 = 1$, $\mu_1 = 2$, $\lambda_2 = 2$, $\mu_2 = 6$) система рівнянь Колмогорова та умова нормування (6) набувають вигляду:

$$(\lambda_1 + \lambda_2)\,P_1 = \mu_1\,P_2 + \mu_2\,P_3 \Rightarrow 3\,P_1 - 2\,P_2 - 6\,P_3 + 0\,P_4 = 0$$
$$(\mu_1 + \lambda_2)\,P_2 = \lambda_1\,P_1 + \mu_2\,P_4 \Rightarrow -P_1 + 4\,P_2 + 0\,P_3 - 6\,P_4 = 0$$
$$(\mu_2 + \lambda_1)\,P_3 = \lambda_2\,P_1 + \mu_1\,P_4 \Rightarrow -2\,P_1 + 0\,P_2 + 7\,P_3 - 2\,P_4 = 0$$
$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1 \text{ (}\textit{Система 2}\text{)}.$$

Нова система рівнянь розв'язується методом Жордана-Гаусса, що дає ймовірності, округлені до сотих:

$P_1 = 0{,}46$; $P_2 = 0{,}22$; $P_3 = 0{,}19$; $P_4 = 0{,}10$.

Перевірка нормування: $0{,}46 + 0{,}22 + 0{,}19 + 0{,}10 = 0{,}97$.

Оскільки 0,97~1, то умова нормування для чисельного методу, що передбачає округлення до сотих, є задовільною.

Інтегральний показник ефективності ($Г_3$):

$$Г_3 = 15{\cdot}0{,}46 + 5{\cdot}0{,}22 + 10{\cdot}0{,}19 = 6{,}9 + 1{,}1 + 1{,}9 = 9{,}9 \text{ УОЕ}. \qquad (11)$$

Порівняння результатів і вибір оптимального сценарію

Порівняння отриманих результатів (табл. 1) є ключовим етапом обґрунтування управлінського рішення.

Порівнюючи інтегральні показники ефективності $Г_2$ (10,3) > $Г_3$ (9,9) > $Г_1$ (9,25), установлюємо, що найбільш вигідним є застосування раціоналізації саме до психологічного підрозділу (*сценарій 2*). Це свідчить про те, що повільна пропускна здатність психологічного підрозділу була критичним функціональним обмеженням, яке стримувало загальну продуктивність системи.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз ефективності системи МПР за сценаріями раціоналізації

Сценарій	Оптимізаційний захід	Змінені параметри (λ_i, μ_i)	P_1 (одночасна робота)	$Г$ (УОЕ)	Приріст $Г$
1 – базовий	Немає	$\lambda_1 = 1$, $\mu_1 = 2$, $\lambda_2 = 2$, $\mu_2 = 3$	0,38	9,25	–
2 – кадрова оптимізація	Посилення психологічного підрозділу	$\lambda_1 = 1$, $\mu_1 = 4$, $\lambda_2 = 2$, $\mu_2 = 3$	0,46	**10,30**	+ 1,05
3 – технічна оптимізація	Посилення медичного підрозділу	$\lambda_1 = 1$, $\mu_1 = 2$, $\lambda_2 = 2$, $\mu_2 = 6$	0,46	9,90	+ 0,55

Усунення цього обмеження сприяло максимальному зростанню інтегрального критерію *Г*, незважаючи на менший внесок цього підрозділу в загальну ефективність системи (5 УОЕ проти 10 УОЕ у медичного підрозділу).

Висновки й перспективи подальших досліджень. Розроблений методологічний підхід являє собою комплексний інструмент для обґрунтування та оптимізації складу сил і засобів системи медико-психологічної реабілітації військовослужбовців. Його впровадження забезпечує перехід від емпіричного планування до кількісного системного аналізу, що є критичним для підтримання боєздатності військових формувань.

1. Досягнуто наукової новизни шляхом концептуальної адаптації апарату теорії масового обслуговування до специфіки військової медико-психологічної реабілітації. Ключовим елементом стало перетворення фінансового доходу на інтегральний критерій стратегічної ефективності (*Г*), що відображає цінність відновлення боєздатності, психологічної стійкості та соціальної адаптації.

2. На основі розробленої дискретної математичної моделі (граф станів) та системи рівнянь А. М. Колмогорова можливо кількісно визначити ймовірності функціональних станів. Ці ймовірності, зокрема P_1 (максимальне завантаження), є основою для визначення необхідної кількості каналів обслуговування, що безпосередньо формує штатний розпис реабілітаційних підрозділів.

3. Шляхом моделювання різних сценаріїв раціоналізації та їх порівняння за інтегральним критерієм ефективності доведено, що найбільш доцільне рішення полягає у посиленні пропускної здатності того підрозділу, який є критичним функціональним обмеженням. У розглянутому прикладі посилення психологічного підрозділу (*сценарій 2*) забезпечило максимальний приріст ефективності до $Г_2$ = 10,3 УОЕ, що значно перевищує базовий рівень.

4. Методологія обґрунтовує використання чисельного методу Жордана-Гаусса для швидкого й оперативного аналізу. Проте з огляду на виявлену похибку до 6 % для ключових імовірностей для ухвалення стратегічних рішень щодо кардинальних змін у складі сил і засобів необхідно обов'язково застосовувати точний матричний аналітичний метод для верифікації результатів.

Подальші дослідження спрямовуватимуться на визначення підходів до оптимізації сформованих структур медико-психологічної реабілітації у мережах системи масового обслуговування, зокрема моделювання черг та обмежень за часом очікування, а також на розроблення спеціалізованого програмного забезпечення для імплементації цієї методології у практичну діяльність реабілітаційних закладів Збройних Сил України.

Перелік джерел посилання

1. Clinical and psychological features of combined trauma in servicemen of the Armed Forces of Ukraine in the Russian-Ukrainian war / Hutchenko K. S. et al. *Medicni perspektivi.* 2025. Vol. 30. No. 1. P. 102–108. DOI: https://doi.org/10.26641/2307-0404.2025.1.325366.

2. Гутченко К. С., Козачук В. Л., Гутченко А. Г. Методика оцінювання ефективності медико-психологічної реабілітації військовослужбовців Збройних Сил України. *Науковий вісник Київського інституту Національної гвардії України*. 2025. № 1. С. 55–60. DOI: https://doi .org/10.59226/2786-6920.1.2025.55-60.

3. Гутченко К. С., Козачук В. Л., Гутченко О. А., Чапля М. М. Методичний підхід до побудови моделі системи реабілітації військовослужбовців на основі мережі масового обслуговування. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2025. Т. 52. № 1. С. 63–69. DOI: https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-52-1-63-69.

4. Бриндіков Ю. Л. Теоретичні та практичні основи організації реабілітаційної діяльності з комбатантами : навч.-метод. посіб. Хмельницький : ХНУ, 2018. 165 с.

5. Carson, G. D., Reubens, P., Shapiro, S. Integrative Trauma Treatment: Expanding the Psychoanalytic Frame. *Integrative Journal of Psychotherapy*. 2022. Vol. 13. P. 15–32. URL: https://lnk.ua/W1mccRany (дата звернення: 29.12.2025).

6. Diepold, J. H. Jr., Schwartz. G. E. Clinical effectiveness of an integrative psychotherapy technique for the treatment of trauma: A phase I investigation of Heart Assisted Therapy. *Explore*. 2022. Vol. 18. № 6. P. 698–705. DOI: https://doi.org/ 10.1016/j.explore.2022.07.002.

7. Лавренюк Я. В., Кулешова О. В. Комплексний підхід до медико-психологічної реабілітації військовослужбовців: огляд науково обґрунтованих практик та втручань. *Наукові записки. Психологія*. 2024. № 2. С. 77–81. DOI: https://doi.org/10.32782/cusu-psy-2024-2-11.

8. Литвиненко Л. І. Медико-психологічна реабілітація військовослужбовців та демобілізованих. *Актуальні проблеми психології. Т. III: Консультативна психологія і психотерапія*. Київ : Ін-т психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 2015. Вип. 11. С. 34–51.

9. Романишин А., Бойко О., Гузенко М. Первинна психологічна допомога і реабілітація в бойових умовах : навч.-метод. посіб. Львів : АСВ, 2014. 140 с.

10. Психологічна робота з військово-службовцями – учасниками АТО на етапі відновлення : метод. посіб. / О. М. Кокун та ін. Київ : НДЦ ГП ЗСУ, 2017. 282 с.

References

1. Hutchenko K. S., Kozachuk V. L., Hutchenko O. A., Shemchuk O. M., Tymkiv O. A., Hrom V. A. (2025). Clinical and psychological features of combined trauma in servicemen of the Armed Forces of Ukraine in the Russian-Ukrainian war. *Medychni perspektyvy*, vol. 30, no. 1, pp. 102–108. DOI: https://doi.org/10.26641/2307-0404.2025.1.325366 [in English].

2. Hutchenko K. S., Kozachuk V. L., Hutchenko A. H. (2025). *Metodyka otsiniuvannia efektyvnosti medyko-psykholohichnoi reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv Zbroinykh Syl Ukrainy* [Methodology for evaluating the effectiveness of medical and psychological rehabilitation of servicemen of the Armed Forces of Ukraine]. *Naukovyi visnyk Kyivskoho instytutu Natsionalnoi hvardii Ukrainy*, no. 1, pp. 55–60. DOI: https://doi.org/10.59226/2786-6920.1.2025.55-60 [in Ukrainian].

3. Hutchenko K. S., Kozachuk V. L., Hutchenko O. A., Chaplia M. M. (2025). *Metodychnyi pidkhid do pobudovy modeli systemy reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv na osnovi merezhi masovoho obsluhovuvannia* [Methodological approach to building a model of the rehabilitation system for servicemen based on a queuing network]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii u sferi bezpeky ta oborony*, vol. 52, no. 1, pp. 63–69. DOI: https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-52-1-63-69 [in Ukrainian].

4. Bryndikov Yu. L. (2018). *Teoretychni ta praktychni osnovy orhanizatsii reabilitatsiinoi diialnosti z kombatantamy* [Theoretical and practical foundations of organizing rehabilitation activities with combatants]. Khmelnytskyi : KhNU [in Ukrainian].

5. Carson, G. D., Reubens, P., Shapiro, S. (2022). Integrative Trauma Treatment: Expanding the Psychoanalytic Frame. *Integrative Journal of Psychotherapy*, vol. 13, pp. 15–32. Retrieved from: https://lnk.ua/W1mccRany (accessed 25 December 2025) [in English].

6. Diepold, J. H. Jr, Schwartz, G. E. (2022). Clinical effectiveness of an integrative psychotherapy technique for the treatment of trauma: A phase I investigation of Heart Assisted Therapy. *Explore*, vol. 18, no. 6, pp. 698–705. https://doi.org/10.1016/j.explore.2022.07.002 [in English].

7. Lavreniuk Ya. V., Kuleshova O. V. (2024). *Kompleksnyi pidkhid do medyko-psykholohichnoi reabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv: ohliad naukovo obgruntovanykh praktyk ta vtruchan* [Comprehensive approach to medical and psychological rehabilitation of servicemen: Review of evidence-based practices and interventions]. *Naukovi zapysky. Seriia: psykholohiia*, no. 2, pp. 77–81. DOI: https://doi.org/10.32782/cusu-psy-2024-2-11 [in Ukrainian].

8. Lytvynenko L. I. (2015). *Medyko-psykholohichna reabilitatsiia viiskovosluzhbovtsiv ta demobilizovanykh* [Medical and psychological rehabilitation of servicemen and demobilized persons]. *Aktualni problemy psykholohii. T. III: Konsultatyvna psykholohiia i psykhoterapiia.* Kyiv : In-т psykholohii imeni H. S. Kostiuka NAPN Ukrainy, no. 11, pp. 34–51 [in Ukrainian].

9. Romanyshyn A., Boiko O., Huzenko M. (2014). *Pervynna psykholohichna dopomoha i reabilitatsiia v boiovykh umovakh* [Primary psychological assistance and rehabilitation in combat conditions]. Lviv : ASV [in Ukrainian].

10. Kokun O. M., Ahaiev N. A., Pishko I. O., Lozinska N. S., Ostapchuk V. V. (2017). *Psykholohichna robota z viiskovosluzhbovtsiamy-uchasnykamy ATO na etapi vidnovlennia* [Psychological work with servicemen-participants of the ATO at the recovery stage]. Kyiv : NDTs HP ZSU [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції / Received: 21.01.2026
Прорецензовано та прийнято до друку / Reviewed and accepted for publication: 20.02.2026
Опубліковано / Published: 30.06.2026

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

SHUENKIN VOLODYMYR
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine
https://orcid.org/0000-0001-9893-5127

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

METHODOLOGICAL APPROACH TO JUSTIFYING THE COMPOSITION OF THE FORCES AND RESOURCES OF THE SYSTEM OF MEDICAL -PSYCHOLOGICAL REHABILITATION OF PERSONNEL IN MILITARY FORMATIONS

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.*