

УДК 331.543: 355/359 (477)



**В. М. Бацамут**



**І. І. Приходько**

## **МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ПСИХОГЕННИХ ВТРАТ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ**

*Подано сучасну класифікацію загальних втрат особового складу в особливий період, уточнено зміст безповоротних, санітарних і психогенних втрат та запропоновано методику прогнозування психогенних втрат військовослужбовців сил сектору безпеки і оборони України під час виконання бойових завдань в особливий період. В основу розробленої методики покладено екстраполяційний метод теорії прогнозування на основі трендових моделей. Вироблена прогнозна оцінка психогенних втрат складається з точкової та інтервальної оцінок, визначених для директивно встановленого значення довірчої імовірності. Для вироблення прогнозів щодо кількості психогенних втрат методика використовує реальні накопичені статистичні дані щодо таких втрат у з'єднанні, військовій частині або підрозділі за минулий період часу. Внаслідок такого підходу методика є універсальною і тому може бути використана в будь-якому формуванні сил безпеки і оборони України.*

**Ключові слова:** російсько-українська війна, військовослужбовці, бойові завдання, бойовий стрес, психогенні втрати, тренд, рівні часового ряду, згладжування часового ряду, прогнозування, методика.

**Постановка проблеми.** Досвід бойових дій, які відбувалися на території України з 2014 р., та широкомасштабна війна Росії проти України, яка розпочалася 24 лютого 2022 р., свідчать, що підвищення бойової моці засобів ураження живої сили супротивника, розроблення та вдосконалення видів зброї, високоточної зброї, боєприпасів об'ємного вибуху, створення нових видів озброєння незмінно призводить не тільки до зростання загальних втрат особового складу, але й виникнення бойового стресу та психогенних розладів у військовослужбовців, що негативно впливає на їхню боєздатність, хід і результат бойових дій [1].

Під поняттям «бойовий стрес» розуміють процес впливу факторів бойової обстановки на психіку військовослужбовця, що супроводжується зниженням рівня психологічної безпеки особистості та появою неспецифічних доклінічних психологічних проявів, які у сукупності становлять поняття «бойова психологічна травма особистості» або сягають специфічних нозологічних ознак психічних розладів,

об'єднаних у категорію «бойова психічна травма» [2].

Відомо, що всі втрати особового складу військ, які виникають за час бойових дій, є загальними втратами. Їх можна поділити не тільки на безповоротні та санітарні втрати, як це загальноприйнято, а ще й на психогенні втрати [3]. Безповоротні втрати – це вбиті; ті, які пропали безвісти; потрапили у полон; дезертири та особи, які скоїли суїцид. До санітарних втрат відносять військовослужбовців, які втратили боєздатність не менше ніж на добу та потрапили на етапи медичної евакуації, були зареєстровані та отримали лікарську допомогу. В офіційних документах бойові і небойові санітарні втрати звичайно позначають термінами відповідно «поранені і хворі» [4]. До психогенних втрат відносять військовослужбовців, які втратили боєздатність на короткий або тривалий час унаслідок впливу бойового стресу з появою неспецифічних доклінічних психологічних проявів (бойова психологічна травма особистості) або таких, які сягають специфічних

нозологічних ознак психічних розладів (бойова психічна травма) [5].

Так, психогенні втрати армії США під час Другої світової війни становили понад 17 %, під час війни у Південній Кореї відмічалися у 24,2 %, у В'єтнамі мали місце у 30 % військовослужбовців [6, 7]. На підставі узагальненого досвіду військових операцій в Іраку та Афганістані американські фахівці виявили, що після участі в бойових діях у 40 % комбатантів та 25 % загального контингенту військ діагностувалися ознаки психогенних порушень [8]. У військах Ізраїлю у 1973 р. під час ведення бойових дій психогенні втрати внаслідок впливу бойового стресу становили 25 % [9].

Подібні дані про психогенні втрати підтверджуються результатами сучасних українських досліджень впливу бойового стресу на військовослужбовців. Наприклад, О. В. Друзь вказує, що близько 80 % військовослужбовців, які брали участь у бойових діях під час проведення антитерористичної операції (АТО) на сході України, отримували бойовий стрес, який надалі трансформувався приблизно в 25 % посттравматичних стресових розладів (ПТСР) різного ступеня виразності; 20 % мали підпорогові ознаки ПТСР (реакції дезадаптації); 27 % мали неповні клінічні прояви ПТСР, які призводили до щоденних негативних наслідків [10]. Автор зазначає, що 98 % учасників бойових дій потребували кваліфікованої психологічної підтримки і допомоги внаслідок дії бойових стрес-факторів; 75 % комбатантів скривали психічні проблеми та ніколи не отримували відповідної допомоги; соромилися або заважали виявленню психічних проблем 93 % військовослужбовців.

Науковці О. С. Чабан та В. Г. Безшейко виявили, що в учасників АТО клінічно значущі симптоми ПТСР виникали у 20 % серед загальної вибірки військовослужбовців [11]. Закордонні фахівці стверджують, що у разі участі у високоінтенсивних бойових діях виникнення ПТСР у військовослужбовців підвищувалося до 35,8 % у чоловіків та до 17,5 % у жінок [12].

В іншому джерелі наведено дані про психогенні реакції, які були виявлені під час проведення АТО: у бойовій обстановці у 90 % військовослужбовців виникав страх, який спостерігався у виразній формі; у 65 % із них пік страху відмічався перед боєм та на його початку, до 21 % у ході бою, до 8 % після бою;

у 10–25 % особового складу страх не проходив і після бою, а переростав у бойову психічну травму [13].

Таким чином, питання розроблення методики прогнозування психогенних втрат військовослужбовців під час виконання бойових завдань є наразі актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведений аналіз наукових джерел дав змогу виявити, що існує стійка тенденція до зростання психогенних втрат військовослужбовців у локальних війнах та воєнних конфліктах ХХ–ХХІ століть. Сучасні бойові дії не просто висувають певні вимоги до фізичних і психічних ресурсів військовослужбовців, але і є процесом їх довготривалої психічної травматизації [14]. У протиставленні вииграє та зі сторін, яка не тільки краще професійно підготує особовий склад, а і психологічно налаштує на успішне ведення бойових дій, правильно розрахує та спрогнозує динамічні зміни у психіці військовослужбовців, визначить необхідні сили і засоби для швидкого відновлення втрачених психічних ресурсів, у мінімальні строки відновить психологічний збиток, який був нанесений противником особовому складу [15, 16].

Проблема розрахунку та прогнозування психогенних втрат військовослужбовців під час ведення бойових дій була у центрі уваги досліджень О. А. Блінова [6], М. М. Бочарова, В. В. Стасюка [17], С. В. Василенка [18], О. О. Ілляка [19], В. В. Паська [4], І. І. Приходька [3], В. В. Ягупова [20] та інших українських учених, які на підставі досвіду останніх збройних конфліктів пропонували власні підходи щодо оцінювання та прогнозування психогенних втрат військовослужбовців.

Аналіз існуючих методик оцінювання та прогнозування психогенних втрат військовослужбовців під час ведення бойових дій дозволив виявити такі дані. У країнах – членах НАТО існує підхід щодо розрахунку та прогнозування загальних втрат особового складу, до яких належать психогенні втрати, що виникають унаслідок впливу бойового стресу. У директиві Головного командування об'єднаних сил НАТО в Європі [21] наведені прогнозні показники загальних бойових втрат, які складаються з безповоротних (убитих, полонених і зниклих безвісти) та бойових санітарних втрат [поранених у бою і постраждалих від впливу бойового стресу (психогенних втрат)] (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Структура загальних бойових втрат (за даними Головного Командування об'єднаних сил НАТО в Європі)

Категорія загальних бойових втрат	Кількість, %
Безповоротні втрати, у тому числі:	25,0
– вбиті у бою;	17,0
– полонені та зникли безвісти.	8,0
Бойові санітарні втрати, у тому числі:	75,0
– поранені у бою;	58,0
– постраждали від бойового стресу	17,0
Усього:	100,0

Цією директивою визначені показники допустимих загальних бойових втрат на день бою для підрозділів, частин, з'єднань сухопутних військ НАТО, які, наприклад, для бригади складають 8,3 % від чисельності особового складу.

З українських науковців більш чітко обґрунтування підходу до прогнозування психогенних втрат військовослужбовців запропонував О. А. Блінов. Учений розробив методику прогнозування психогенних втрат військовослужбовців, де використав два підходи [6]. Перший підхід відображає фіксовані значення втрат у результаті отримання бойової психічної травми. Автор наголошує, що психогенні втрати особового складу, який братиме участь у бойових діях, уже в перші дні становитимуть не менше 7–15 % у загальній структурі санітарних втрат з їхнім наступним збільшенням зі зростанням інтенсивності та тривалості бойових дій. Водночас 70–80 % цих втрат складатимуть особи з короткочасними та незначно вираженими психічними розладами. Розрахунок психогенних втрат здійснюється за результатами математичних обчислень на основі загальної чисельності особового складу підрозділів. Другий підхід передбачає прогнозування на основі врахування відповідних умов бойової діяльності й може бути поданий у трьох видах: табличному, змішаному та інтегративному. Розрахунок та прогнозування психогенних втрат Блінов пропонує проводити для рівнів батальйон та бригада [6].

Науковець О. О. Ілляк також розробив методику визначення поточних та прогнозування психогенних втрат військовослужбовців під час виконання завдань у звичайних (повсякденних) та екстремальних (бойових умовах) [19]. Так, на думку автора, під час здійснення повсякденної діяльності у

військовослужбовців можуть виникати «раціональні» та «чуттєві» психогенні втрати, які складаються у базові психогенні втрати. Під час виконання завдань в екстремальних (бойових) умовах в особового складу можуть виникати «ситуаційні» психогенні втрати [19]. Автор наводить автоматизований розрахунок психогенних втрат для уніфікації процесу та скорочення часу. Слід зазначити, що терміни, які запропонував О. О. Ілляк, у подальшій теорії та практиці в психології екстремальної діяльності не використовуються.

Інші підходи до визначення поточних та прогнозування психогенних втрат особового складу наведено в довідковому матеріалі з психологічної підготовки військовослужбовців ЗСУ [22]. Для визначення психогенних втрат пропонується враховувати такі фактори: інтенсивність бойових дій, у яких брали участь безпосередньо підрозділи; кількість особового складу, яка брала участь безпосередньо у бойових діях; аналіз психогенних втрат та їх класифікація; визначення обсягів психологічної допомоги. Прогнозування психогенних втрат можливо здійснювати на основі врахування ступеня впливу таких факторів: вплив бойової обстановки (вид і характер бойових дій, їх інтенсивність, бойова техніка і зброя, що застосовується тощо); вплив противника (вогнева потужність, характер ведення психологічних операцій та ін.); стан противника [бойова майстерність, адаптованість, фізична і психічна стомленість, морально-психологічний стан (МПС), бойовий досвід, боєздатність, захищеність, довіра до командування тощо]; стан своїх військ (бойова майстерність, адаптованість, фізична і психічна стомленість, МПС, бойовий досвід, боєздатність, захищеність, довіра до командування та ін.); стан населення (ставлення населення до військ, його МПС,

національно-бойові традиції тощо); умови місцевості, погода, час доби, пора року [22].

Програму автоматизованого розрахунку прогнозованих психогенних втрат особового складу наведено у наказі Генерального штабу Збройних Сил України від 27.04.2018 р. №173 «Настанова з морально-психологічного забезпечення підготовки та застосування Збройних Сил України».

**Мета статті** – проаналізувати сучасні підходи до оцінювання психогенних втрат військовослужбовців у ході ведення бойових дій та розробити методику прогнозування психогенних втрат військовослужбовців під час виконання бойових завдань.

**Виклад основного матеріалу.** Психогенні втрати військовослужбовців складаються з безповоротних, санітарних (бойових і небойових) та короткочасних психогенних втрат, де кожен елемент має власний зміст (рис. 1) [3].

До безповоротних психогенних втрат відносять військовослужбовців, які свідомо або несвідомо прийняли рішення припинити участь у бойових діях і покинули бойовий порядок (дезертири, полонені та самогубці). Санітарні психогенні втрати – це військовослужбовці, що втратили боєздатність внаслідок впливу бойового стресу з появою бойових (бойова психічна травматизація) або небойових (ментальні розлади) психогенних втрат на термін більше однієї доби та які потрапили до пунктів психологічної допомоги, в медичні та реабілітаційні підрозділи.

До психогенних втрат також відносять військовослужбовців, які нормально поведуться у звичайній ситуації, але втрачають контроль над собою у бою, поведуться неадекватно в умовах бойової обстановки (за даними

вітчизняних та іноземних фахівців, кількість таких військовослужбовців може досягати до 75–80 %) [14, 17]. Фрустрація, переляк, страх, тривога, непевність, втрата здатності адекватно оцінювати обстановку тощо – ці й інші негативні психічні стани та реакції становитимуть короткочасні психогенні втрати. У сучасних локальних військових конфліктах значно збільшилася кількість потерпілих із психогенними розладами доклінічного рівня. До цієї категорії належать транзиторні порушення, які можна позначити як психічні стресові реакції або психічні реакції на бойовий стрес (негативні психічні реакції). Деякі автори їх визначають як «бойове стомлення», «бойове виснаження» тощо [17]. Вони характеризуються швидкоплинністю (від кількох хвилин до 1 доби) та супроводжуються вираженим зниженням боєготовності військовослужбовців аж до відмови від будь-якої діяльності взагалі. Виявляти такі короткочасні психогенні втрати доволі складно, тому що фіксувати їхню більшість просто не вдається, але вони негативно впливають як на психіку окремих військовослужбовців, так і підрозділу у цілому, а також на їхню спроможність виконувати покладені на них завдання та боєготовність у цілому.

Для зниження безповоротних, санітарних та короткочасних психогенних втрат доцільно своєчасно проводити заходи цілеспрямованої психологічної підготовки особового складу, в яких розкривати такі основні теми: ознаки бойового стресу та його вплив на психіку військовослужбовців; методи надання першої психологічної допомоги; методики аутогенного тренування; вправи на саморегуляцію психічного стану, згуртування військовослужбовців та ін. [23, 24].



Рисунок 1 – Класифікація психогенних втрат

Зазначена вище складність процесу формування ПТСР, велика кількість зовнішніх факторів бойової обстановки та особистісних характеристик ставлять під сумнів коректність комплексного їх урахування у згаданих методиках і, як результат, достовірність отримуваних з їхнім використанням прогнозів. З іншого боку, урахування в методиці не повного набору факторів, а лише їх частки (а так і відбувається у більшості випадків під час розроблення методик) також не додає впевненості в отримуваних прогнозах. Крім того, для вироблення достовірних прогнозних оцінок потрібно коректно визначити вид математичної залежності між вхідними параметрами (між усіма факторами, які ураховуються), що не завжди вдається зробити.

З метою уникнення вказаних «проблемних питань» та вироблення достовірних прогнозів щодо кількості психогенних втрат особового складу військового підрозділу (формування) під час виконання бойових завдань автори статті пропонують використовувати математичний апарат теорії прогнозування на основі трендових моделей.

Основними категоріями, на яких ґрунтується прогнозування динамічних процесів на основі трендових моделей, є такі поняття: тренд; часовий ряд; довжина часового ряду.

Послідовність спостережень за значеннями одного показника (ознаки), упорядкованих за часом, називається часовим рядом [25]. Часові ряди можуть утворюватись як із абсолютних значень показників, так і з середніх або відносних величин. Кількість зафіксованих значень показника (ознаки) протягом певного періоду часу називають довжиною часового ряду. У разі виявлення тривалої тенденції у зміні значень показника говорять, що у часовому ряді має місце тренд – стійка систематична зміна процесу протягом певного часу. У такому разі хід розвитку процесу пов'язують не з деякими певними факторами, а тільки з часом як інтегральним показником сумарного впливу всіх факторів, тобто:

$\tilde{y}_t = f(t)$ , де  $\tilde{y}_t$  – прогнозна оцінка процесу на момент часу  $t$  [25].

Отже, якщо у начальника служби психологічного забезпечення з'єднання, військової частини в ході ведення бойових дій

накопичені реальні статистичні дані щодо кількості психогенних втрат за певний період часу [є часовий ряд таких оцінок (рис. 2)], то є можливість виробити прогноз психогенних втрат на основі відповідної трендової моделі. Трендові моделі за своєю сутністю належать до екстраполяційних методів прогнозування. За такого підходу до прогнозування ті тенденції, що присутні у часовому ряді динаміки, переносяться (екстраполюються) на майбутнє.

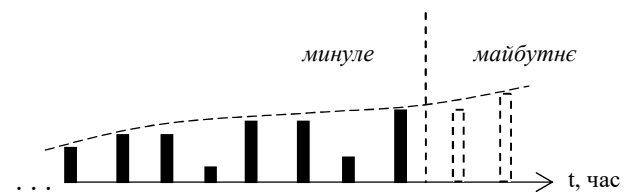


Рисунок 2 – Часовий ряд динаміки та прогноз розвитку процесу (варіант) (у минулому проглядається тренд на зростання процесу)

Повну класифікацію методів прогнозування наведено на рис. 3.

В основі методів екстраполяції часових рядів лежать такі припущення [25]:

- розвиток процесу у майбутньому підпорядковуватиметься основній тенденції (тренду), що спостерігалася у минулому, – властивості інерційності досліджуваного процесу;

- вихідний часовий ряд повинен описуватися плавною кривою;

- ряд динаміки повинен мати достатню кількість рівнів (оцінок процесу у минулому), щоб чітко проявилася тенденція.

Наведені припущення дещо накладають обмеження на використання методики, заснованої на аналізі тенденцій часових рядів. До обмежень слід віднести такі:

- характер виконуваних завдань формуванням (підрозділом) і їх інтенсивність мають залишатися незмінними протягом певного періоду часу (як мінімум 5-7 діб);

- статистика щодо кількості психогенних втрат повинна перманентно фіксуватися і накопичуватися посадовою особою (часові ряди мають підтримуватися в актуальному стані) протягом усього періоду виконання бойового завдання формуванням (підрозділом).

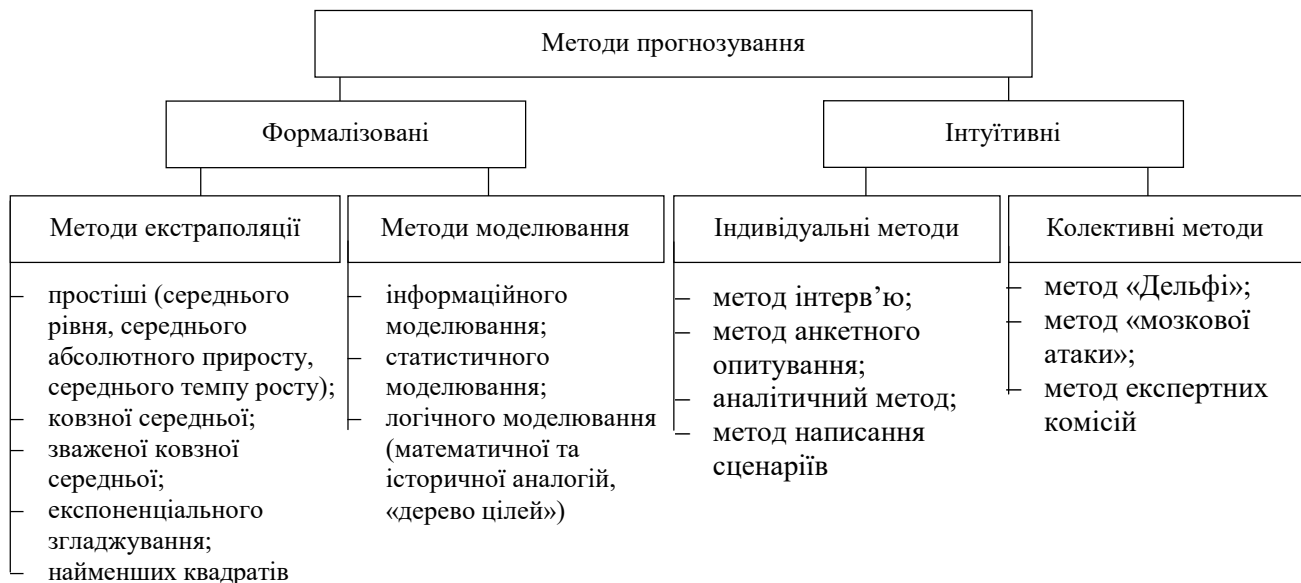


Рисунок 3 – Класифікація методів прогнозування

Натомість за такого підходу різко підвищується достовірність отримуваних прогнозів унаслідок того, що вони виробляються на основі реальних даних щодо психогенних втрат, і при цьому використовується добре апробований апарат теорії прогнозування.

Рівні часового ряду коливаються так, що тенденція розвитку процесу прихована випадковими коливаннями. У зв'язку із цим часовий ряд динамічного процесу, що описує зміни у кількості психогенних втрат, можна зобразити у вигляді двох складових:

$$H_t = U_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де  $U_t$  – тренд (стійкі систематичні зміни у кількості психогенних втрат протягом певного періоду часу);  $\varepsilon_t$  – нерегулярна компонента, обумовлена наявністю випадкових коливань.

У зв'язку з тим, що саме тренд  $U_t$  визначатиме прогнозні оцінки у майбутньому, постає необхідність його виділення із вихідного (початкового) часового ряду – очищення ряду від нерегулярної компоненти  $\varepsilon_t$ . Для виконання цієї процедури автори статті пропонують застосовувати метод експоненціального згладжування. Особливістю методу є те, що рівні вихідного часового ряду

зважуються за допомогою ковзної середньої, вага якої підпорядковується експоненціальному закону розподілу. Отже, реалізується принцип дисконтування даних, який забезпечує надання більшої ваги останнім спостереженням ряду динаміки і, відповідно, меншої ваги – першим спостереженням. Така особливість цього методу стала вирішальною під час його вибору. Дійсно, в ряді динаміки останні оцінки у кількості психогенних втрат мають більшу цінність (вплив) на результати прогнозування порівняно із тими оцінками, що перебувають на початку часового ряду, оскільки саме вони пов'язані з останніми подіями у ході ведення бойових дій з'єднанням, військовою частиною, формуванням або підрозділом.

Нехай вихідний часовий ряд оцінок психогенних втрат, отриманих протягом деякого періоду часу, надається такою послідовністю:  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_t, \dots, H_n$ .

Експоненціальне згладжування рівнів часового ряду проводиться згідно з таким виразом [26]:

$$S_t(H) = \beta \cdot H_t + (1 - \beta) \cdot S_{t-1}(H), \quad (2)$$

де  $S_t(H)$  – значення експоненціальної середньої часового ряду для моменту  $t$ ;  $S_{t-1}(H)$  – значення експоненціальної середньої часового ряду для моменту  $t-1$ ;  $H_t$  – значення

рівня вихідного часового ряду в момент часу  $t$ ;  $\beta$  – параметр згладжування.

Значення параметра  $\beta$  змінюється на відрізку  $[0;1]$  і обирається, виходячи з умов прогнозування (вибору посадової особи). У разі наближення значень параметра до 1 на формування елементів згладженого ряду  $U_t$  (тренда) більшою мірою впливатимуть останні елементи вихідного ряду. У разі наближення значень параметра до 0 на формування елементів згладженого ряду  $U_t$  (тренда) впливатимуть також і початкові рівні вихідного ряду. Отже, експоненціальне згладжування має вбудований інструмент для налаштування відносно вихідного часового ряду. Так, за умови повільного розвитку динамічного процесу значення цього параметра потрібно обирати у межах  $0,1 \leq \beta \leq 0,5$ . У разі різкого розвитку процесу значення параметра доцільно збільшувати до  $0,5 < \beta \leq 0,8$  [26, 28].

Таким чином, результатом застосування методу експоненціального згладжування є виділений з вихідного часового ряду психогенних втрат тренд  $U_1, U_2, U_3, \dots, U_t, \dots, U_n$ , який визначатиме характер розвитку досліджуваного процесу у майбутньому.

Після виділення тренда можна переходити саме до етапу вироблення прогнозних оцінок кількості психогенних втрат на певний період прогнозування (1, 2, 3 ... кроки вперед).

Наступним основним питанням під час розроблення прогнозу за трендовими моделями є вибір виду трендової моделі: лінійна, параболи (2-го, 3-го і т. д. порядків), степенева, логарифмічна тощо. Вид певної трендової моделі обирається залежно від характеру розвитку тенденції досліджуваного процесу.

За результатами попередньо проведеного дослідження для отримання прогнозних оцінок психогенних втрат автори пропонують використовувати поліном другого порядку:  $\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ , де  $a_0$  – початковий рівень ряду;  $a_1$  – швидкість змін процесу;  $a_2$  – прискорення у змінах процесу.

Вибір полінома другого порядку пояснюється такими аспектами:

– по-перше, крива полінома має плавну форму, що добре співвідноситься з динамікою можливих психогенних втрат;

– по-друге, динаміка психогенних втрат на окремих часових відрізках може розвиватися з певними швидкістю та прискоренням (такі зміни описуватимуться складовими полінома: швидкість змін процесу – членом  $a_1 t$ ; прискорення у змінах процесу – членом  $a_2 t^2$ );

– по-третє, у загальному вигляді психогенні втрати не обмежуються певним рівнем (за певних умов можуть зростати і надалі), а поліноміальні функції не мають меж насичення і тому надалі апроксимуватимуть динамічний процес.

Для визначення значень параметрів ( $a_0, a_1, a_2$ ) многочлена й остаточного аналітичного виразу трендової моделі застосовується метод найменших квадратів. Система лінійних алгебраїчних рівнянь для полінома 2-го ступеня у методі найменших квадратів має такий вигляд [25]:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n t_i + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n U_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^3 = \sum_{i=1}^n U_i t_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^4 = \sum_{i=1}^n U_i t_i^2. \end{cases} \quad (3)$$

Для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь використовують метод Гауса [29]. У результаті застосування зазначеного методу відшуковуються значення параметрів  $a_0, a_1, a_2$  вибраної трендової моделі  $\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ .

Трендова модель дає точковий прогноз на певний період прогнозування  $L$ . Точковий прогноз є середньою оцінкою кількості психогенних втрат наприкінці періоду прогнозування  $L$ . У зв'язку з цим зазвичай через довірчий інтервал визначають інтервальну оцінку прогнозу:

$$\hat{y}_{t+L} = \tilde{y}_{t+L} \pm \Delta Y, \quad (4)$$

де  $\tilde{y}_{t+L}$  – значення точкового прогнозу психогенних втрат наприкінці періоду прогнозування  $L$ ;  $\Delta Y$  – довірчий інтервал.

Величина довірчого інтервалу залежить від стандартної похибки апроксимації часового ряду за трендовою моделлю, розмірів періоду прогнозування, довжини часового ряду, обраного рівня значущості прогнозу.

Стандартну похибку апроксимації прогнозованого показника визначають за виразом [25, 27, 28, 30]

$$S_{y_t} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (H_t - \tilde{y}_t)^2}{n - k}}, \quad (5)$$

де  $H_t$  – оцінка психогенних втрат на момент часу  $t$ , отримана за результатами спостереження;  $\tilde{y}_t$  – прогнозна оцінка психогенних втрат на момент часу  $t$ , отримана за трендовою моделлю;  $n$  – кількість спостережень (довжина часового ряду);  $k$  – кількість параметрів трендової моделі.

Довірчий інтервал для полінома другого ступеня визначають за виразом [30]

$$\Delta Y = t_\alpha \cdot S_{y_t} \cdot \sqrt{1 + \frac{t_L^2}{\sum t^2} + \frac{\sum t^4 - 2t_L^2 \sum t^2 + nt_L^4}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2}}, \quad (6)$$

Таблиця 2 – Критерії для отримання якісних оцінок точності прогнозу, визначених через показник середньої похибки апроксимації

№ пор.	$\bar{\varepsilon}$ , %	Якісна оцінка точності прогнозу
1	<10	Висока
2	10–20	Добра
3	20–50	Задовільна
4	>50	Незадовільна

де  $t_\alpha$  – значення  $t$ -статистики Стьюдента для  $n-3$  ступенів волі і певного рівня значущості  $\alpha$ , ( $P=1-\alpha$ );  $t_L$  – розміри періоду прогнозування.

Довірчий інтервал прийнято вважати показником надійності розроблюваного прогнозу.

Точність прогнозу можна оцінити через середню похибку апроксимації за таким виразом [31]:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \left[ \frac{|H_t - \tilde{y}_t|}{H_t} \right] \cdot 100\%, \quad (7)$$

де  $H_t$  – оцінка психогенних втрат на момент часу

$t$ , отримана за результатами спостереження;  $\tilde{y}_t$  – прогнозна оцінка психогенних втрат на момент часу  $t$ , отримана за трендовою моделлю.

Застосовуючи критерії, що зазначені у табл. 2, визначаються якісні оцінки точності прогнозу [31].

Структурна схема розробленої методики зображена на рис. 4.

За результатами проведеного дослідження у науково-дослідному центрі службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України було розроблене відповідне програмне забезпечення, що реалізує цю методику та автоматизує процес прогнозування.



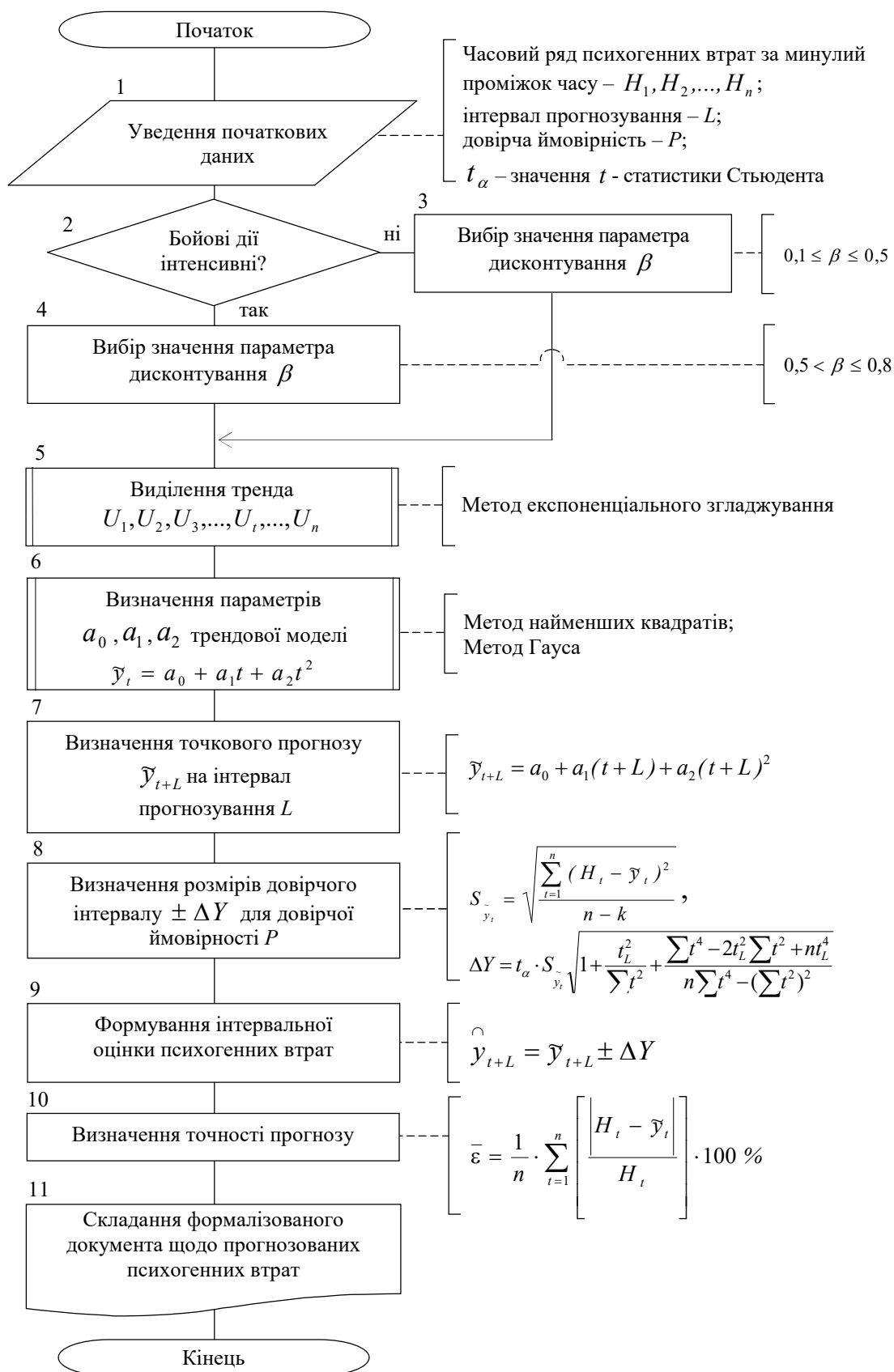


Рисунок 4 – Структурна схема методики прогнозування психогенних втрат військовослужбовців під час виконання бойових завдань

## Висновки

Загальні втрати військовослужбовців в умовах сучасних бойових дій відрізняються значними розмірами, складністю та різноманітністю структури і тяжкістю пошкоджень, а їх розрахунки доволі складні і мають орієнтовний характер. В умовах ведення бойових дій психогенні втрати мають стійку тенденцію до зростання у структурі загальних втрат особового складу.

У структурі психогенних втрат військовослужбовців доцільно виділяти неповоротні (дезертири, особи, що здалися в полон, та самогубці), санітарні бойові (бойова психічна травматизація) та небойові (ментальні розлади), а також короткочасні психогенні втрати (негативні психічні стани та реакції на бойовий стрес).

Ураховуючи широке різноманіття факторів впливу, які призводять до психогенних втрат, та складність (практично неможливість) їхнього коректного сумісного урахування у вигляді аналітичних залежностей для вироблення на їх основі достовірних прогнозів стосовно очікуваних психогенних втрат, розроблено методику прогнозування цих втрат, засновану на застосуванні методу екстраполяції існуючих (виділених) тенденцій на майбутнє за допомогою трендових моделей.

Показано, що процес прогнозування психогенних втрат особового складу можна організувати шляхом накопичення і підтримання в актуальному стані часових рядів (статистики) таких втрат у минулому за з'єднання, військову частину, підрозділ. У такому разі й отримуваний прогноз стосуватиметься відповідно певного з'єднання, військової частини, підрозділу.

Прогноз, що вироблятиметься за допомогою методики, містить дві класичні складові – точкову оцінку та інтервальну оцінку, визначену для директивно встановленої довірчої імовірності. Отже, так реалізується базовий зміст прогнозу – знання про майбутнє і про ймовірний розвиток сьогочасних тенденцій конкретного явища – об'єкта в подальшому існуванні [32].

## Перелік джерел посилання

1. Приходько І. І., Мацегора Я. В., Пенькова Н. Є. Типізація адаптаційних ресурсів особистості у військовослужбовців, які приймали участь у проведенні

антитерористичної операції. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Педагогічні та психологічні науки*. Хмельницький : НА ДПСУ, 2015. № 1 (74). С. 469–483.

2. Приходько І. І. Профілактика та контроль бойового стресу у військовослужбовців: систематизація досліджень. *Вісник ХНПУ імені Г. С. Сковороди. Психологія*. 2021. Вип. 1 (64). С. 193–215. DOI: 10.34142/23129387.2021.64.12.

3. Приходько І. І. Визначення загальних втрат особового складу при виконанні службово-бойових завдань в особливий період. *Честь і закон*. 2007. № 2. С. 35–40.

4. Організація медичного забезпечення військ : підручник / за ред. проф. В. В. Паська. Київ : МП Леся, 2005. 430 с.

5. Психологія діяльності в особливих умовах : словник / І. І. Приходько та ін. ; за заг. ред. проф. І. І. Приходька. Харків : НА НГУ, 2018. 184 с.

6. Блінов О. А. Методика прогнозування психогенних втрат : метод. посіб. Київ : ВГІ НАОУ, 2003. 36 с.

7. Охорона психічного здоров'я в умовах війни [пер. з англ.] / Т. Семігіна та ін. Київ : Наш формат, 2017. 1068 с.

8. Hoge C. W., Castro C. A., Messer S. C., McGurk D., Cotting D. I. & Koffman R. L. (2004). Combat duty in Iraq and Afghanistan, mental health problems, and barriers to care. *The New England journal of medicine*. Vol. 351(1). P. 13–22. DOI: 10.1056/NEJMoa040603.

9. Solomon Z., Dekel R. & Zerach G. (2008). The relationships between posttraumatic stress symptom clusters and marital intimacy among war veterans. *Journal of family psychology*. Vol. 22(5). P. 659–666. DOI: 10.1037/a0013596.

10. Друзь О. В. Донбасський синдром: 93 % учасників АТО небезпечні для себе і общества. *Психологічна реабілітація та психіатрична допомога учасників антитерористичної операції. Шляхи зменшення суїцидів серед військовослужбовців та демобілізованих із зони АТО* : засідання Комітету з охорони здоров'я Верховної Ради України 25 серпня 2017 р. URL: <https://inforesist.org/glavnyiy-psihiatr-minoboronyi-93-atoshnikov-potentsialnaya-ugroza-dlya-obshchestva> (дата звернення: 20.08.2022).

11. Чабан О. С., Безшейко В. Г. Симптоми посттравматичного стресу, тривоги та депресії серед учасників бойових дій в зоні антитерористичної операції. *Український вісник*

психоневрології. 2017. Т. 25. Вип. 2 (91). С. 80–84.

12. Trauma and the war generation: Reports of findings from the National Vietnam Veterans Readjustment Study / R. A. Kulka et al. London : Brunner Mazel Publishers, 1990. 352 p.

13. Військова психологічна підготовка та реабілітація : практич. посіб. Київ : Вид. Олег Філюк, 2015. 495 с.

14. Проблемні питання психологічної реабілітації ветеранів учасників антитерористичної операції та військовослужбовців операції об'єднаних сил в Україні (аналітичний огляд літератури) / І. І. Назаренко та ін. *Україна. Здоров'я нації*. 2019. № 1 (54). С. 48–58.

15. Prykhodko I., Matsehora Y., Bielai S., Hunbin K. & Kalashchenko S. (2019). Classification of Coping Strategies Influencing Mental Health of Military Personnel Having Different Combat Experience. *Georgian Medical News*. Vol. 12 (297). P. 130–135.

16. 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*. Vol. 9 (3). P. 289–296. DOI: 10.1080/21635781.2020.1864530.

17. Стасюк В. В., Бочаров М. М. Аналіз підходів до прогнозування психогенних втрат військ (сил) в бойових умовах: структура чинників. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2019. № 1 (34). С. 13–18.

18. Василенко С. В. Класифікація бойових психогенних втрат з урахуванням досвіду антитерористичної операції. *Вісник Національного університету оборони України*. 2015. Вип. 3 (46). С. 37–42.

19. Ілляк О. О. Людський фактор військових формувань: зміст оцінювання та прогнозування : монографія. Харків : Акад. ВВ МВС України, 2012. 252 с.

20. Ягупов В. В. Морально-психологічне забезпечення : курс лекцій. Київ : Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2002. 349 с.

21. Принципи, політика та параметри планування медичного забезпечення Союзного командування Європи : директива Союзного Командування Європи від 26.10.1993 р. № 85-8. Брюссель, 1993. 50 с.

22. Спеціальна підготовка (психологічна підготовка): довідковий матеріал до наказу Генерального штабу Збройних Сил України від 04.12.2019 р. № 148. Київ : ГШ ЗСУ, 2019. 107 с. URL: [https://sprotyvg7.com.ua/wp-](https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2022/05/-04.12.19.pdf)

[content/uploads/2022/05/-04.12.19.pdf](https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2022/05/-04.12.19.pdf) (дата звернення: 15.08.2022).

23. Колесніченко О. С., Мацегора Я. В., Приходько І. І. Основи психологічної підготовки військовослужбовців Національної гвардії України до виконання службово-бойової діяльності в екстремальних умовах : посібник / за заг. ред. проф. І. І. Приходька. Харків : НА НГУ, 2017. 127 с.

24. Колесніченко О. С., Мацегора Я. В., Приходько І. І. Психологічна само- та взаємодопомога військовослужбовцям Національної гвардії України в умовах ведення бойових дій : посібник / за заг. ред. проф. І. І. Приходька. Харків : НА НГУ, 2019. 105 с.

25. Woodward W. A., Gray H. L. & Elliott A. C. *Applied Time Series Analysis*, CRC Press. 2021. 636 p.

26. Holt Ch. Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. *International Journal of Forecasting*. Vol. 20. Issue 1, January–March 2004. P. 5–10. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2003.09.015.

27. Бацамут В. М. Підхід до вироблення висновків щодо стану оперативної обстановки у сфері охорони громадського порядку. *Системи обробки інформації*. 2014. Вип. 4 (59). С. 192–198.

28. Бацамут В. Н. Методика формування прогнозних висновків щодо динаміки оперативної обстановки на території виникнення надзвичайної ситуації соціального характеру. *Власть і общество*. 2017. Т. І. Вип. 4 (44). С. 171–186.

29. Онлайн калькулятор. Рішення систем лінійних рівнянь методом Гаусса. URL: <http://www.ru.onlinemschool.com/math/assistance/equation/haus> (дата звернення: 25.08.2022).

30. Бацамут В. М. Підхід до визначення розмірів горизонту прогнозування для трендових моделей. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків : НА НГУ, 2020. Вип. 2 (36). С. 5–11. DOI: 10.33405/2409-7470/2020/2/36/223545.

31. Галушак М. П., Галушак О. Я., Кужда Т. І. Прогнозування соціально-економічних процесів : навч. посіб. для екон. спец. Тернопіль : ФОП Паляниця, 2021. 160 с.

32. Вікіпедія. Прогнозування. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Прогнозування> (дата звернення: 14.09.2022).

*Стаття надійшла до редакції 19.09.2022 р.*

UDC 331.543: 355/359 (477)

V. Batsamut, I. Prykhodko

**METHOD OF FORECASTING PSYCHOGENIC LOSSES OF MILITARY PERSONNEL DURING COMBAT TASKS**

*The article presents a modern classification of total losses of personnel in a special period, clarified the content of irreversible, sanitary and psychogenic losses and proposed a methodology for forecasting psychogenic losses of servicemen of the security and defense sector of Ukraine when performing combat tasks in a special period. The basis of the developed methodology is the extrapolation method of forecasting theory based on trend models. To approximate the identified trends and extrapolate them to the future, the second-order polynomial is used in the methodology, which is able to describe changes in speed and acceleration that occur during the development of a dynamic process. In addition, the methodology uses a toolkit for discounting initial data, which makes it possible to give greater significance to the latest observations of a dynamic series in the event of sudden changes in the dynamic process. Conversely, if the dynamic series is free from sharp fluctuations, the formation of forecast estimates will be influenced by all elements of this series equally. Therefore, the forecaster has the opportunity to assess the dynamics of psychogenic losses that have occurred in a certain unit, military unit (unit), and adjust the forecasting tool (methodology) accordingly. The produced predictive assessment of psychogenic losses consists of point and interval estimates determined for a prescriptively established confidence probability value. To make predictions about the number of psychogenic losses, the technique uses real accumulated statistical data on such losses in a unit, military unit or unit over the past period of time. Due to this approach, the technique is universal and, therefore, can be used in any formation of the security and defense forces of Ukraine.*

**Keywords:** *Russian-Ukrainian war, military personnel, combat tasks, combat stress, psychogenic losses, trend, time series levels, time series smoothing, forecasting, methodology.*

**Бацамут Володимир Миколайович** – доктор військових наук, професор, заступник начальника науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ – начальник науково-дослідної лабораторії Національної академії Національної гвардії України  
<https://orcid.org/0000-0003-2182-6891>

**Приходько Ігор Іванович** – доктор психологічних наук, професор, начальник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України  
<https://orcid.org/0000-0002-4484-9781>