The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

Received: *October 8, 2025* | **Revisions Requested:** - | **Revision Received:** -
Accepted: *December 1, 2025* | **Published Online:** *April 10, 2026*

Licensed (C) by Creative Commons Attribution International License 4.0 (CC BY-NC-SA)

DOI: 10.62524/msj.2026.4.1.9

Метод оцінювання стану воєнно-економічної безпеки держави на основі нечітких оцінок ресурсних можливостей

Поліна Толок
кандидат економічних наук, старший науковий співробітник
старший науковий співробітник
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки
e-mail: tolok100@meta.ua
ORCID: 0000-0002-2481-8152

Анотація. Забезпечення воєнно-економічної безпеки держави в умовах сучасних воєнних конфліктів є ключовим завданням системи національної безпеки. Ресурсні можливості держави, а саме: людські, матеріальні та фінансові ресурси, визначають її здатність до виконання завдань оборони. Однак традиційні методи кількісного оцінювання стану воєнно-економічної безпеки не повною мірою враховують невизначеність та неточність вхідних даних, притаманних умовам бойового застосування. Метою статті є розроблення та детальний опис методу оцінювання стану воєнно-економічної безпеки держави, що ґрунтується на використанні нечітких оцінок ресурсних можливостей. Метод реалізується в чотири послідовні етапи: перший – визначення необхідного рівня воєнно-економічної безпеки та вимог до ресурсного забезпечення; другий – оцінювання стану ресурсних можливостей держави за складовими ресурсної забезпеченості; третій – формування нечіткої шкали оцінювання рівня воєнно-економічної безпеки та оцінювання чутливості отриманих оцінок; четвертий – оцінювання достатності ресурсних можливостей держави для забезпечення необхідного показника воєнно-економічної безпеки. Запропонований метод дозволяє кількісно оцінити рівень воєнно-економічної безпеки з урахуванням нечіткості вхідних даних, визначити відхилення фактичних показників ресурсного забезпечення від необхідних, а також сформувати рекомендації для органів державного управління. Метод пройшов апробацію на прикладі оцінювання ресурсних можливостей України, що підтверджує його практичну значущість для планування оборонних ресурсів та вироблення управлінських рішень.

Ключові слова: воєнно-економічна безпека, ресурсні можливості держави, нечіткі множини, нечіткі оцінки, метод оцінювання, людські ресурси, матеріальні ресурси, фінансові ресурси, рівень безпеки, оборонний потенціал, ступінь напруженості обстановки, парні порівняння.

Вступ (Introduction)

Воєнно-економічна безпека (ВЕБ) держави є однією із найважливіших складових системи національної безпеки та визначає здатність держави протистояти зовнішнім та внутрішнім загрозам завдяки ефективному використанню наявних ресурсних можливостей. Проблематика оцінювання стану ВЕБ набуває особливої актуальності в умовах тривалих

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

воєнних конфліктів, зокрема широкомасштабного вторгнення російської федерації в Україну, розпочатого у 2022 році, яке демонструє, що здатність держави мобілізувати та ефективно використати наявні ресурси безпосередньо визначає результат збройного протистояння [1–5].

Традиційний підхід до оцінювання ВЕБ базується на порівнянні фактичних показників ресурсного забезпечення з нормативно визначеними або плановими. Водночас в умовах реального застосування збройних сил вхідні дані щодо стану ресурсів характеризуються суттєвою невизначеністю, а процес ухвалення рішень відбувається в умовах дефіциту часу та інформаційної неповноти. Це зумовлює необхідність розроблення методів оцінювання, що враховують нечіткість інформації та забезпечують отримання стійких оцінок навіть за умов варіативності вхідних даних [6–9]. Методологічну основу нечіткого моделювання заклали праці Л. Заде [10], розвинені для задач воєнно-економічного аналізу у роботах вітчизняних та зарубіжних дослідників [11–15]. Застосування апарату нечітких множин дозволяє формалізувати якісні експертні оцінки, враховувати розмитість меж між рівнями безпеки та забезпечувати розроблення аналітично обґрунтованих управлінських рекомендацій [16–20].

Метою статті є розроблення та детальний опис методу оцінювання стану воєнно-економічної безпеки держави на основі нечітких оцінок ресурсних можливостей, що включає визначення необхідного рівня ВЕБ, оцінювання стану ресурсних можливостей за всіма складовими, формування нечіткої шкали оцінювання та визначення достатності ресурсних можливостей для забезпечення заданого рівня безпеки.

Матеріали та методи (Materials and Methods)

Теоретичною основою розробленого методу є апарат нечітких множин та нечіткої логіки [10, 11], методи багатокритеріального аналізу та попарного порівняння [21], теорія ієрархій Сааті [22], а також методологія оцінювання ресурсного забезпечення оборонної сфери [1–5]. Інформаційну базу методу формують: статистичні дані Державної служби статистики України щодо стану людських, матеріальних і фінансових ресурсів; нормативно-правові акти у сфері оборонного планування та визначення показників ВЕБ; результати експертного оцінювання складових ресурсного забезпечення; аналітичні матеріали Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України. Метод будується на принципах системності (врахування всіх видів ресурсного забезпечення), комплексності (інтеграція кількісних та якісних показників), нечіткості (використання функцій належності для опису невизначеності), адаптивності (можливість коригування вимог до ресурсів відповідно до зміни воєнно-політичної обстановки) та верифікованості (оцінка чутливості результатів до варіації вхідних даних). Структурно метод реалізується у чотири послідовні взаємопов’язані етапи, що охоплюють весь цикл: від визначення цільових показників ВЕБ до оцінювання відповідності фактичного стану встановленим вимогам і формування управлінських рекомендацій.

Результати (Results)

Розроблений метод оцінювання стану воєнно-економічної безпеки держави складається з чотирьох основних етапів. Загальну структуру методу за першим та другим етапами відображено на рис. 1, за третім та четвертим – на рис. 2. Нижче наведено детальний опис кожного етапу.

Етап 1. Визначення необхідного рівня воєнно-економічної безпеки держави та вимог до його ресурсного забезпечення.

Перший етап є вихідним для всього методу й спрямований на формалізацію вимог до рівня ВЕБ та ресурсного забезпечення, необхідного для реалізації завдань оборони на визначений час або плановий період *T*.

Блок 1.1. Формування вимог до рівня ВЕБ на час (t), період (T).

На основі аналізу воєнно-політичної обстановки (ВПО) в державі та навколо неї

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

визначається перелік найбільш імовірних загроз національній безпеці України та оцінюються коефіцієнти степеня напруженості обстановки *k(t)* для кожного часового зрізу *t* впродовж планового горизонту *T*. Ці коефіцієнти відображають відносну інтенсивність потреб у ресурсному забезпеченні та є функцією прогнозованої динаміки конфлікту.

Необхідний рівень ВЕБ на час *t* визначається за формулою:

$$W_{ВЕБ}^{необх}(t) = k(t) \cdot W_{ВЕБ}^{необх}(T),$$

де *k(t)* – характеристика степеня напруженості обстановки на час *t*; $W_{ВЕБ}^{необх}(T)$ –максимально необхідний рівень ВЕБ для виконання максимальної кількості завдань протягом усього планового горизонту *T*, $W_{ВЕБ}^{необх}(T) \in [0;1]$.

Максимально необхідний рівень ВЕБ визначається, виходячи з аналізу найбільш несприятливих сценаріїв розвитку воєнно-стратегічної обстановки, та задається нормативно або на підставі результатів стратегічного планування. Характеристика степеня напруженості *k(t)* описується функцією, що враховує прогнозовану динаміку конфлікту, сезонні фактори, ресурсні цикли та зовнішні чинники впливу, при цьому $k(t) \in [0;1]$, де значення 1 відповідає максимальній напруженості.

Блок 1.2. Формування вимог до ресурсного забезпечення визначеного рівня ВЕБ на час (t), період (T).

На підставі визначеного необхідного рівня ВЕБ здійснюється уточнення вимог до ресурсного забезпечення за складовими різних видів ресурсів: людських (i=1), матеріальних (i=2) та фінансових (i=3).

Для кожного виду ресурсів виділяються *j*-і (людські: $j \in [1; J]$), *l*-і (матеріальні: $l \in [1;L]$) та *d*-і (фінансові: $d \in [1; D]$) складові ресурсного забезпечення. Кожній складовій відповідає запланований (необхідний) рівень забезпеченості $E_i^{необх} \in [0;1]$, що розраховується на час *t* або плановий горизонт *T*.

Визначення вимог до ресурсного забезпечення виконується в такій послідовності:

1) Аналізуються складові людських, матеріальних та фінансових ресурсів (наприклад: чисельність особового складу різних вікових категорій, запаси боєприпасів, паливно-мастильних матеріалів, медичних засобів, фінансові резерви, оборонні витрати).

2) Для кожної складової встановлюються ваги $w_j^{необ}, w_l^{необ}, w_k^{необ}$, що відображають її відносну важливість для забезпечення заданого рівня ВЕБ у певній операційній обстановці. Суми ваг за кожним видом ресурсів нормуються до одиниці.

3) Формуються референтні таблиці вимог до ресурсної забезпеченості складових усіх трьох видів ресурсів на визначений час *t* або плановий горизонт *T*, що є основою для подальшого порівняння з фактичним станом.

Таблиця 1. Структура та параметри необхідного ресурсного забезпечення рівня ВЕБ

№	Складові людських ресурсів / Показники	Вимоги $w_j^{необх}$	№	Складові матеріальних ресурсів / Показники	Вимоги $w_l^{необх}$	№	Складові фінансових ресурсів / Показники	Вимоги $w_k^{необх}$
1	від 18 до 27 років, млн чол	14,67	1	Технічні	0,9	1	Запаси національної валюти, трл грн	13,5
2	від 27 до 45 років, млн чол	9,86	2	Матеріальні	0,9	2	Валютні запаси, млрд дол США	39,67
3	від 45 до 60 років, млн чол	2,35	3	Продовольчі	0,95	3	Запаси цінних металів, тон	31,2
4	чисельність ЗС України, тис чол	854,54	4	Медичні	0,85	4	Запаси цінних паперів, млрд дол	15,67
5	чисельність підготовленого резерву, тис чол	967,34	5	Інші	0,95	5	Обронні витрати, млрд дол	11,7

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

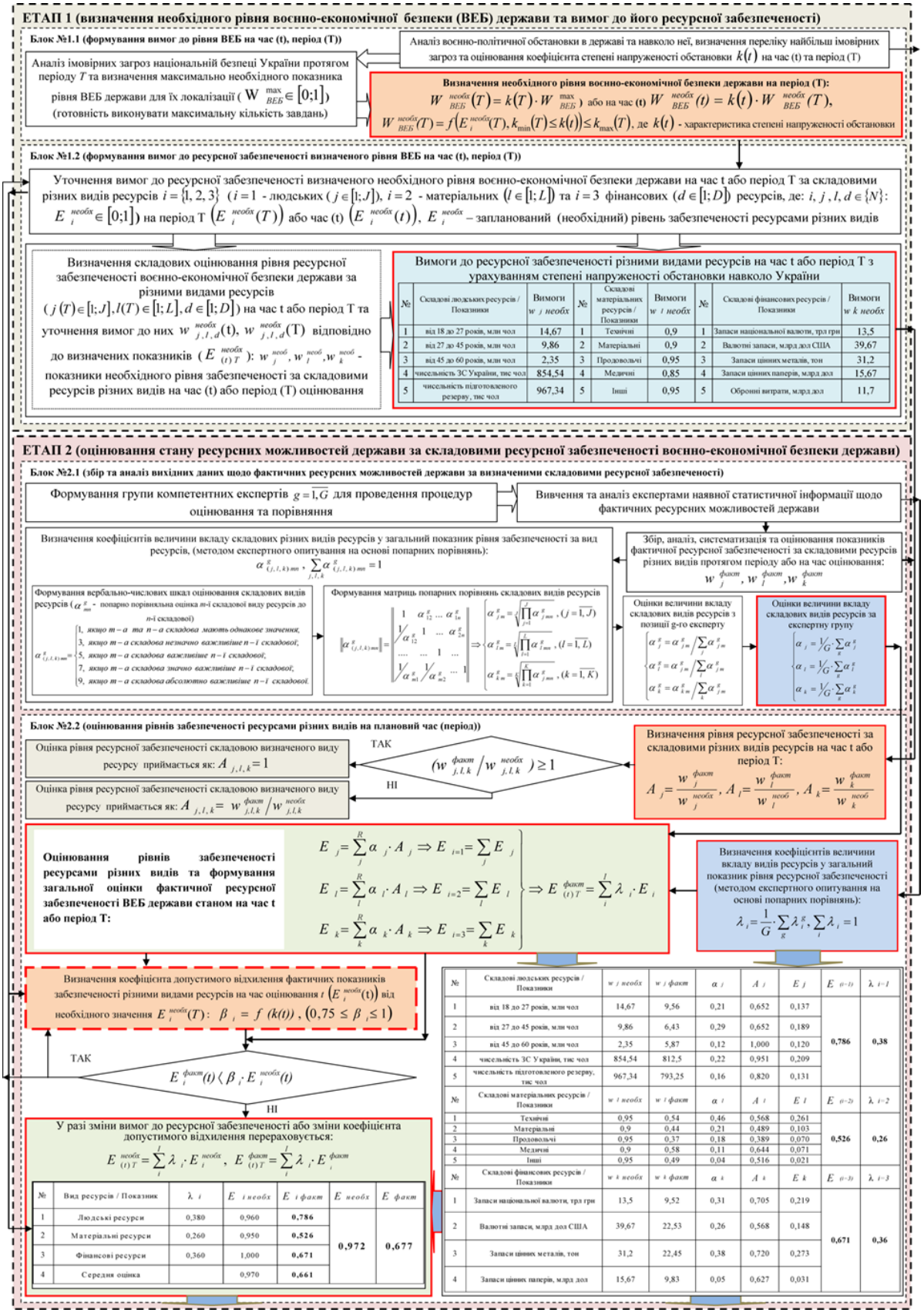


Рисунок 1. Загальна структура методу оцінювання стану ВЕБ держави (етапи 1–2)

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326

Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

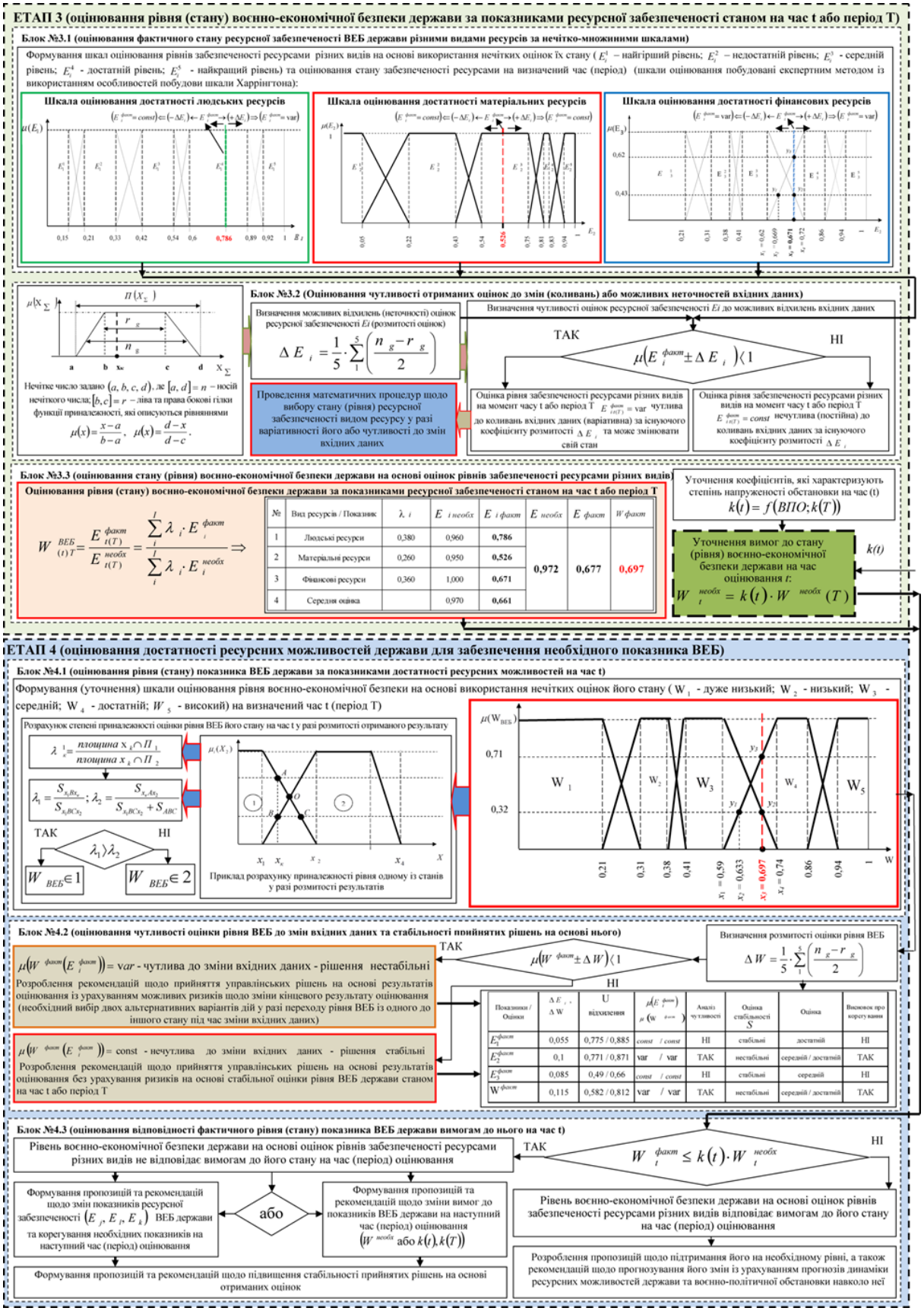


Рисунок 2. Загальна структура методу оцінювання стану ВЕБ держави (етапи 3–4)

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

Етап 2. Оцінювання стану ресурсних можливостей держави за складовими ресурсної забезпеченості воєнно-економічної безпеки держави.

Другий етап спрямований на збирання, систематизацію та оцінювання фактичного стану ресурсних можливостей держави за всіма складовими трьох видів ресурсів: людських, матеріальних і фінансових. Етап складається з двох основних блоків.

Блок 2.1. Збирання та аналізування вихідних даних щодо фактичних ресурсних можливостей держави за визначеними складовими ресурсної забезпеченості.

Формується *група компетентних експертів* $g = \overline{1,G}$ для проведення процедур оцінювання та порівняння. Склад групи включає фахівців у галузі воєнної економіки, оборонного планування та управління ресурсами. Паралельно здійснюється збирання та аналіз наявної статистичної інформації щодо фактичних ресурсних можливостей держави.

Для визначення ваг складових кожного виду ресурсів застосовується метод попарних порівнянь. Формується матриця попарних порівнянь складових виду ресурсів, елементи якої α^{g}_{mn} відповідають оцінці відносної важливості *m*-ї складової порівняно з *n*-ю у формалізованій вербально-числовій шкалі:

$$\alpha^{g}_{(j,l,k)mn} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } m-а \text{ та } n-а \text{ складова мають однакове значення}; \\ 3, \text{ якщо } m-а \text{ складова незначно важливіше } n-ї \text{ складової}; \\ 5, \text{ якщо } m-а \text{ складова важливіше } n-ї \text{ складової}; \\ 7, \text{ якщо } m-а \text{ складова значно важливіше } n-ї \text{ складової}; \\ 9, \text{ якщо } m-а \text{ складова абсолютно важливіше } n-ї \text{ складової}. \end{cases}$$

Коефіцієнти вкладу (ваги) α кожної складової виду ресурсів у загальний показник рівня забезпеченості за цим видом ресурсів визначаються на основі нормалізованих результатів попарних порівнянь, причому $\alpha^{g}_{(j,l,k)mn}$, $\sum_{j,l,k} \alpha^{g}_{(j,l,k)mn} = 1$.

Збирання, аналізування, систематизація та оцінювання фактичних показників ресурсної забезпеченості за складовими ресурсів виконується протягом планового горизонту або на час оцінювання. Фактичні значення показників записуються як $w^{факт}_{j}, w^{факт}_{l}, w^{факт}_{k}$ та порівнюються з необхідними $w^{необх}_{j,l,k}$.

Блок 2.2. Оцінювання рівнів забезпеченості ресурсами різних видів на плановий час (період).

Оцінка рівня ресурсної забезпеченості *j*-ї складової людських ресурсів (аналогічно – *l*-ї матеріальної та *d*-ї фінансової складової) визначається шляхом порівняння фактичних і необхідних показників:

якщо $(w^{факт}_{j,l,k} / w^{необх}_{j,l,k}) \geq 1$, тоді $A_{j,l,k} = 1$;

якщо $(w^{факт}_{j,l,k} / w^{необх}_{j,l,k}) < 1$, тоді $A_{j,l,k} = w^{факт}_{j,l,k} / w^{необх}_{j,l,k}$.

Загальний показник рівня ресурсної забезпеченості за складовими кожного виду ресурсів розраховується як зважена сума оцінок відповідних складових:

$$\left.\begin{aligned} E_j &= \sum_{j}^{R} \alpha_j \cdot A_j \Rightarrow E_{i=1} = \sum_{j} E_j \\ E_l &= \sum_{l}^{R} \alpha_l \cdot A_l \Rightarrow E_{i=2} = \sum_{l} E_l \\ E_k &= \sum_{k}^{R} \alpha_k \cdot A_k \Rightarrow E_{i=3} = \sum_{k} E_k \end{aligned}\right\} \Rightarrow E^{факт}_{(t)T} = \sum_{i}^{I} \lambda_i \cdot E_i .$$

Для формування інтегрального (загального) показника фактичного рівня ресурсної забезпеченості ВЕБ держави застосовується адитивна згортка з ваговими коефіцієнтами

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

$\lambda_i = \frac{1}{G} \cdot \sum_g \lambda_i^g$, $\sum_i \lambda_i = 1$ видів ресурсів:

$$E_{(t)T}^{необх} = \sum_i^I \lambda_i \cdot E_i^{необх}, \quad E_{(t)T}^{факт} = \sum_i^I \lambda_i \cdot E_i^{факт},$$

де λ_i – вагові коефіцієнти трьох видів ресурсів у загальному показнику рівня ресурсної забезпеченості ВЕБ, що визначаються методом попарних порівнянь та нормуються так, що $\sum_i \lambda_i = 1$.

Рекомендовані значення вагових коефіцієнтів видів ресурсів:

для людських – $\lambda_1 = 0{,}38$, для матеріальних – $\lambda_2 = 0{,}26$, для фінансових – $\lambda_3 = 0{,}36$.

Якщо фактичний показник забезпеченості окремим видом ресурсів знижується нижче допустимої межі, визначається коефіцієнт допустимого відхилення, і здійснюється перерахунок вимог до ресурсного забезпечення з урахуванням поточної обстановки. Приклад результатів розрахунку показано у таблицях на рис. 1 та рис. 2.

Етап 3. Оцінювання рівня (стану) воєнно-економічної безпеки держави за показниками ресурсної забезпеченості станом на час t або період T.

Третій етап є ключовим для отримання кількісної оцінки рівня ВЕБ з урахуванням нечіткості вхідних даних. Він складається з трьох блоків.

Блок 3.1. Оцінювання фактичного стану ресурсної забезпеченості ВЕБ держави за різними видами ресурсів за нечітко-множинними шкалами.

Для оцінювання рівнів ресурсної забезпеченості застосовуються нечіткі множини з функціями належності *μ(E)*. Визначаються п’ять рівнів стану ресурсної забезпеченості ВЕБ держави:

E^1 – найгірший рівень: критично низький рівень ресурсного забезпечення, при якому виконання основних завдань оборони практично неможливе;

E^2 – недостатній рівень: ресурсне забезпечення значно нижче необхідного, завдання оборони можуть виконуватися лише частково;

E^3 – середній рівень: ресурсне забезпечення відповідає мінімально допустимому, завдання оборони виконуються з суттєвими обмеженнями;

E^4 – достатній рівень: ресурсне забезпечення відповідає визначеним вимогам, завдання оборони виконуються в повному обсязі;

E^5 – найкращий рівень: ресурсне забезпечення перевищує необхідний рівень, держава має резервний потенціал для нарощування зусиль.

Шкали оцінювання достатності ресурсної забезпеченості для кожного виду ресурсів будуються на основі трапецієподібних або трикутних функцій належності нечіткого числа. Нечітке число задається параметрами *(a, b, c, d)*, де *[a, d] = n* – носій нечіткого числа, *[b, c] = r* – ліва та права бокові гілки функції приналежності. Функції приналежності визначаються за формулами:

$$\mu(x) = \frac{x-a}{b-a}, \quad \mu(x) = \frac{d-x}{d-c}.$$

Шкали оцінювання є специфічними для кожного виду ресурсів (людських, матеріальних, фінансових) та будуються методом експертного опитування з урахуванням особливостей побудови шкал Харрінгтона. Параметри функцій приналежності для кожного рівня визначаються на основі статистичних даних, нормативних документів та експертних оцінок.

Блок 3.2. Оцінювання чутливості отриманих оцінок до змін (коливань) або можливих неточностей вхідних даних.

Визначення можливих відхилень (неточностей) оцінок ресурсної забезпеченості ΔE_i

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

здійснюється за формулою: $\Delta E_i = \frac{1}{5} \cdot \sum_1^5 \left(\frac{n_g - r_g}{2} \right)$, де n_g – носій нечіткого числа, r_g – бокові гілки функції приналежності для g-ї складової.

Далі перевіряється умова $\mu\left(E_i^{факт} \pm \Delta E_i\right) \langle 1$. Якщо умова виконується, тоді оцінка рівня ресурсної забезпеченості нечутлива до коливань вхідних даних (розмита), тобто може змінювати свій стан. Якщо умова не виконується, тоді оцінка нечутлива (стала), тобто результат не зміниться за наявного коефіцієнта розмитості ΔE_i.

На підставі отриманих результатів проводиться процедура математичного вибору рівня (стану) ресурсної забезпеченості різних видів на час t або плановий горизонт T при варіативності коефіцієнта розмитості або його чутливості до змін вхідних даних.

Блок 3.3. Визначення стану (рівня) воєнно-економічної безпеки держави на основі оцінок рівнів забезпеченості ресурсами різних видів.

Загальний рівень (стан) ВЕБ держави на час t або плановий горизонт T визначається як відношення зваженої суми фактичних показників забезпеченості до відповідної зваженої суми необхідних показників: $W_{(t)T}^{ВЕБ} = \frac{E_{t(T)}^{факт}}{E_{t(T)}^{необх}} = \frac{\sum_i^I \lambda_i \cdot E_i^{факт}}{\sum_i^I \lambda_i \cdot E_i^{необх}}$, де $E_{t(T)}^{факт}$ та $E_{t(T)}^{необх}$ – фактичний та необхідний інтегральні показники ресурсної забезпеченості відповідно; λ_i – вагові коефіцієнти видів ресурсів.

Отримане значення $W^{необх}(T)$ інтерпретується відповідно до нечіткої шкали оцінювання стану ВЕБ держави (блок 4.1). У разі необхідності уточнення коефіцієнтів степеня напруженості обстановки здійснюється перерахунок необхідного рівня ВЕБ на час оцінювання: $W_t^{необх} = k(t) \cdot W^{необх}(T)$.

Етап 4. Оцінювання достатності ресурсних можливостей держави для забезпечення необхідного показника ВЕБ.

Четвертий, завершальний етап методу, спрямований на формування висновку щодо відповідності фактичного рівня ВЕБ необхідному та вироблення рекомендацій для органів державного управління.

Блок 4.1. Оцінювання (уточнення) шкали показника ВЕБ держави за показниками достатності ресурсних можливостей на час t.

Формується шкала оцінювання показника ВЕБ держави на основі нечітких оцінок його стану (рівня). Визначаються п’ять градацій стану ВЕБ: W_1 – дуже низький, W_2 – низький, W_3 – середній, W_4 – достатній, W_5 – високий. Відповідні функції приналежності нечітких множин будуються як трапецієподібні функції у просторі значень $W \in [0;1]$.

Розрахунок ступеня належності отриманого значення $W^{необх}(T)$ до одного зі станів виконується за формулою:

$$\lambda_к^1 = \frac{площина\ x_k \cap П_1}{площина\ x_k \cap П_2},$$

де $П_1$ та $П_2$ – функції приналежності двох суміжних рівнів ВЕБ, між якими розташоване розраховане значення W.

Якщо $\lambda_1 > \lambda_2$ – рівень ВЕБ відповідає стану та $W_{ВЕБ} \in 1$ (нижчий рівень); якщо $\lambda_1 \le \lambda_2$ – рівень ВЕБ відповідає стану тоді $W_{ВЕБ} \in 2$ (вищий рівень).

Блок 4.2. Оцінювання чутливості оцінки рівня ВЕБ до змін вхідних даних та стабільності ухвалення рішень на основі нього.

Визначається розмитість оцінки рівня ВЕБ держави за формулою:

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

$$\Delta W = \frac{1}{5} \cdot \sum_{1}^{5} \left(\frac{n_g - r_g}{2} \right).$$

Далі перевіряється умова $\mu\left(W^{факт} \pm \Delta W\right) \langle 1$:

- $\mu\left(W^{факт}\left(E_i^{факт}\right)\right) = \text{var}$ – чутлива до змін вхідних даних, тобто рішення нестабільне. Розробляються рекомендації щодо ухвалення управлінських рішень з урахуванням можливих ризиків зміни кінцевого результату оцінювання (необхідний вибір двох альтернативних варіантів дій у разі переходу рівня ВЕБ з одного в інший стан при зміні вхідних даних).
- $\mu\left(W^{факт}\left(E_i^{факт}\right)\right) = \text{const}$ – нечутлива до змін вхідних даних, тобто рішення стабільне. Розробляються рекомендації щодо ухвалення управлінських рішень без урахування ризиків на основі стабільної оцінки рівня ВЕБ держави станом на час *t* або плановий горизонт *T*.

Блок 4.3. Оцінювання відповідності фактичного рівня (стану) показника ВЕБ держави вимогам до нього на час t.

Перевіряється умова відповідності фактичного рівня ВЕБ необхідному:

$$W_t^{факт} \le k(t) \cdot W_t^{необх}.$$

Якщо умова виконується (ТАК), тобто фактичний рівень ВЕБ за оцінками рівнів забезпеченості ресурсами різних видів *відповідає вимогам до нього на час (період) оцінювання,* тоді розробляються пропозиції щодо підтримання рівня ВЕБ на необхідному рівні, а також щодо прогнозування його змін з урахуванням динаміки ресурсних можливостей держави та воєнно-політичної обстановки.

Якщо умова не виконується (НІ), тобто фактичний рівень ВЕБ за оцінками рівнів забезпеченості ресурсами різних видів *не відповідає вимогам,* тоді формуються такі пропозиції та рекомендації:

пропозиції щодо зміни показників ресурсної забезпеченості $\left(E_j, E_l, E_k\right)$ ВЕБ держави та коригування відповідних показників на наступний час (період) оцінювання;

пропозиції та рекомендації щодо зміни вимог до показників ВЕБ на наступний час (період) оцінювання $\left(W^{необх}\right.$ або $\left.k(t), k(T)\right)$;

рекомендації щодо підвищення стабільності ухвалених рішень на основі отриманих оцінок.

Обговорення (Discussion)

Розроблений метод оцінювання стану ВЕБ держави на основі нечітких оцінок ресурсних можливостей має низку суттєвих переваг порівняно з традиційними детермінованими підходами. По-перше, метод забезпечує об'єктивну кількісну оцінку рівня ВЕБ з урахуванням реальної невизначеності вхідних даних, що є критично важливим в умовах активних бойових дій та постійних змін оперативної обстановки. По-друге, апарат нечітких множин дозволяє формалізувати якісні експертні судження та перевести їх у кількісні оцінки без втрати інформативності.

Результати апробації методу на прикладі України, але наведений приклад відповідає стану на кінець 2021 року, бо, з огляду на триваючу війну, слід враховувати під час оцінювання ВЕБ держави додаткові воєнно-економічні обмеження. Але необхідність врахування цих обмежень, пов'язаних з вимогами до необхідного рівня ВЕБ (вимоги повинні мати особливу структуру розрахунку в умовах війни), свідчить про те, що запропонований метод є працездатним й може застосовуватися в будь-яких умовах розвитку держави.

Важливою властивістю методу є оцінювання чутливості отриманих результатів до змін вхідних даних. Як показує аналіз (рис. 2), оцінка загального рівня ВЕБ є чутливою до варіацій даних щодо матеріального забезпечення, що обумовлює необхідність ухвалення

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

управлінських рішень з урахуванням ризику зміни оцінки зі “середнього” на “достатній” рівень. Це дозволяє особам, що ухвалюють рішення, завчасно планувати два альтернативні варіанти дій відповідно до можливого розвитку ситуації.

Серед обмежень методу слід відзначити залежність якості результатів від достовірності вхідних статистичних даних та кваліфікації групи експертів. В умовах воєнного конфлікту отримання повних статистичних даних може бути ускладненим, що зумовлює потребу в розробленні методів верифікації та корекції вхідних даних. Крім того, параметри нечітких функцій приналежності потребують регулярного перегляду відповідно до змін операційного середовища.

Перспективними напрямами розвитку методу є: інтеграція з системами підтримки ухвалення рішень на основі штучного інтелекту; розширення переліку показників ресурсного забезпечення (зокрема, цифрових та технологічних ресурсів); адаптація методу для оцінювання ВЕБ коаліційних формувань та міжнародних партнерств у сфері колективної оборони.

Висновок (Conclusions)

У результаті проведеного дослідження розроблено метод оцінювання стану воєнно-економічної безпеки держави на основі нечітких оцінок ресурсних можливостей, що передбачає чотири взаємопов’язані етапи:

1) перший етап – визначення необхідного рівня ВЕБ та формалізація вимог до ресурсного забезпечення, що дозволяє встановити цільові показники ВЕБ з урахуванням динаміки воєнно-політичної обстановки та коефіцієнтів степеня напруженості;

2) другий етап – оцінювання стану ресурсних можливостей держави, що забезпечує систематизацію та кількісну оцінку фактичного рівня людських, матеріальних і фінансових ресурсів у зіставленні з необхідними за допомогою методу попарних порівнянь;

3) третій етап – оцінювання рівня ВЕБ за нечіткими шкалами, що реалізує апарат нечітких множин для формування лінгвістично інтерпретованих оцінок та аналізу їх чутливості до невизначеності вхідних даних;

4) четвертий етап – оцінювання достатності ресурсних можливостей, що завершує цикл оцінювання формуванням висновку про відповідність рівня ВЕБ вимогам та виробленням управлінських рекомендацій.

Метод апробовано на прикладі оцінювання ресурсних можливостей України, що підтвердило його практичну значущість. Практична значущість методу полягає в тому, що його результати можуть бути використані: органами державної влади та Міністерством оборони для стратегічного планування оборонних ресурсів; Генеральним штабом Збройних Сил України для поточного контролю рівня ВЕБ; аналітичними центрами та науковими установами для прогнозування змін ресурсних можливостей держави в умовах воєнного конфлікту.

Перспективними напрямами подальших досліджень є розширення переліку складових ресурсного забезпечення, розроблення автоматизованих систем збирання та верифікації вхідних даних, а також інтеграція методу з системами підтримки ухвалення рішень на основі штучного інтелекту в контексті цифровізації оборонного планування.

Конфлікт інтересів (Conflict of Interest)

Авторка заявляє, що у неї немає конкуруючих інтересів за тематикою статті.

Подяки (Acknowledgments)

Дослідження виконано в рамках науково-дослідних робіт Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України.

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

Використані джерела

1. Семененко, О. М., Водчиць, О. Г., & Кремешний, О. І. (2021). Методичний підхід до оцінювання воєнно-економічної безпеки держави. *Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України*, *4* (97), 6–18.
2. Семененко, О. М., & Воронченко, І. О. (2022). Методологія оцінювання стану воєнно-економічної безпеки та оборонного потенціалу держави. *Системи озброєння і військова техніка*, *2* (70), 3–12.
3. Горбулін, В. П., & Качинський, А. Б. (2020). *Стратегічне планування: вирішення проблем національної безпеки*. НІСД.
4. Лопатін, О. Л., & Семененко, О. М. (2021). *Оборонне планування на основі спроможностей: методологія та практика*. ЦНДІ ЗС України.
5. Гаврилюк, І., Клят, Ю., Водчиць, О., Добровольський, Ю., Гетьман, А., & Фомкін, Д. (2025). Щодо оцінки військово-економічної безпеки України в контексті сучасних військових конфліктів. *Соціальний розвиток і безпека*, *15* (1), 19–25. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.3
6. Заде, Л. А. (1976). *Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближённых решений*. Мир.
7. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, *8*, 338–353. https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X
8. Ротштейн, А. П. (1999). *Интеллектуальные технологии идентификации: нечёткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети*. УНИВЕРСУМ-Вінниця.
9. Рибачок, В. Л. (2020). Застосування методів нечіткої логіки для оцінювання інтегральних показників у військово-економічному аналізі. *Системи озброєння і військова техніка*, *1* (61), 67–74.
10. Беллман, Р., & Заде, Л. (1976). Принятие решений в расплывчатых условиях. In *Вопросы анализа и процедуры принятия решений* (с. 172–215). Мир.
11. Harrington, E. C. (1965). The desirability functions. *Industrial Quality Control*, *21* (10), 494–498.
12. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill.
13. Борисенко, М. В., & Семененко, О. М. (2023). Метод оцінювання рівня ресурсного забезпечення воєнно-економічної безпеки із застосуванням нечітких множин. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки*, *49*, 15–22.
14. Ярош, В. О., & Семененко, О. М. (2022). Аналіз достатності ресурсних можливостей держави для забезпечення заданого рівня воєнно-економічної безпеки. *Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України*, *1* (98), 32–41.
15. Клименко, В. А., & Гречко, А. В. (2021). *Методи нечіткого моделювання в системах підтримки прийняття рішень у сфері оборони*. ХУПС ім. І. Кожедуба.
16. Петренко, А. В., & Семененко, О. М. (2023). Оцінювання чутливості нечітких оцінок рівня воєнно-економічної безпеки до змін вхідних даних. *Вісник НТУУ «КПІ». Серія: Інформатика, управління та обчислювальна техніка*, *78*, 45–53.
17. Рубець, М. В. (2022). Нечіткі моделі оцінювання оборонного потенціалу держави в умовах неповноти інформації. *Проблеми програмування*, *2–3*, 115–123.
18. Грінченко, Т. А. (2023). Застосування теорії нечітких множин для аналізу фінансової складової воєнно-економічної безпеки. *Фінанси України*, *6*, 87–96.
19. Водчиць, О. Г., & Семененко, О. М. (2021). Методика побудови шкал оцінювання ресурсної забезпеченості воєнно-економічної безпеки держави. *Наука і техніка Повітряних Сил ЗС України*, *4* (45), 58–66.

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

20. Кремешний, О. І., & Борисенко, М. В. (2022). Формування показників достатності ресурсних можливостей держави для планування оборонних потреб. *Збірник наукових праць Національного університету оборони України*, *3* (32), 29–38.

References

1. Semenenko, O. M., Vodchyts, O. H., Kremeshnyi, O. I. (2021). Methodical approach to assessing the military-economic security of the state. *Collection of Scientific Works of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine*, *4* (97), 6–18.
2. Semenenko, O. M., & Voronchenko, I. O. (2022). Methodology for assessing the state of military-economic security and defense potential of the state. *Systems of Arms and Military Equipment*, *2* (70), 3–12.
3. Horbulin, V. P., & Kachynskyi, A. B. (2020). *Strategic planning: Solving national security problems*. NISS.
4. Lopatin, O. L., & Semenenko, O. M. (2021). *Capability-based defense planning: Methodology and practice*. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine.
5. Havryliuk, I., Kliat, Y., Vodchyts, O., Dobrovolskyi, Y., Hetman, A., & Fomkin, D. (2025). On the assessment of Ukraine's military-economic security in the context of modern military conflicts. *Social Development and Security*, *15* (1), 19–25. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.3
6. Zadeh, L. A. (1976). *The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning*. Mir.
7. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, *8*, 338–353. https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X
8. Rotshtein, A. P. (1999). *Intelligent identification technologies: Fuzzy logic, genetic algorithms, neural networks*. Universum-Vinnytsia.
9. Rybachok, V. L. (2020). Application of fuzzy logic methods for evaluating integral indicators in military-economic analysis. *Systems of Arms and Military Equipment*, *1* (61), 67–74.
10. Bellman, R., & Zadeh, L. A. (1976). Decision-making in a fuzzy environment. In *Problems of analysis and decision-making procedures* (pp. 172–215). Mir.
11. Harrington, E. C. (1965). The desirability functions. *Industrial Quality Control, 21*(10), 494–498.
12. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill.
13. Borysenko, M. V., & Semenenko, O. M. (2023). Method for assessing the level of resource provision of military-economic security using fuzzy sets. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Economic Sciences*, *49*, 15–22.
14. Yarosh, V. O., & Semenenko, O. M. (2022). Analysis of the sufficiency of state resource capabilities to ensure a given level of military-economic security. *Collection of Scientific Works of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine*, *1* (98), 32–41.
15. Klymenko, V. A., & Hrechko, A. V. (2021). *Methods of fuzzy modeling in decision support systems in the defense sector*. Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University.
16. Petrenko, A. V., & Semenenko, O. M. (2023). Sensitivity assessment of fuzzy evaluations of the level of military-economic security to changes in input data. *Bulletin of NTUU "KPI". Series: Informatics, Control and Computer Engineering*, *78*, 45–53.
17. Rubets, M. V. (2022). Fuzzy models for assessing the defense potential of the state under conditions of incomplete information. *Problems in Programming*, *2–3*, 115–123.
18. Hrinchenko, T. A. (2023). Application of fuzzy set theory for analyzing the financial component of military-economic security. *Finance of Ukraine*, *6*, 87–96.
19. Vodchyts, O. H., & Semenenko, O. M. (2021). Methodology for constructing evaluation scales of resource provision for military-economic security of the state. *Science and Technology of*

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 4 No.1 (2026)

the Air Force of Ukraine, *4* (45), 58–66.
20. Kremeshnyi, O. I., & Borysenko, M. V. (2022). Formation of indicators of sufficiency of state resource capabilities for defense planning. *Collection of Scientific Works of the National Defense University of Ukraine*, *3* (32), 29–38.

Method of Assessing the State of Military-Economic Security of the State Based on Fuzzy Estimates of Resource Capabilities

Polina Tolok
Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher
Senior Research Fellow
State Research Institute for Testing and Certification of
Armaments and Military Equipment
e-mail: tolok100@meta.ua
ORCID: 0000-0002-2481-8152

Abstract. Ensuring the military-economic security (VES) of the state in the conditions of modern military conflicts is a key task of the national security system. The resource capabilities of the state, namely: human, material and financial resources, determine its ability to perform defense tasks. However, traditional methods of quantitative assessment of the state of VES do not fully take into account the uncertainty and inaccuracy of input data inherent in the conditions of combat use. The purpose of the article is to develop and provide a detailed description of a method for assessing the state of military-economic security of the state, which is based on the use of fuzzy estimates of resource capabilities. The method is implemented in four consecutive stages: the first is the determination of the required level of VEB and requirements for resource provision; the second is the assessment of the state's resource capabilities by the components of resource provision; the third is the formation of a fuzzy scale for assessing the level of VEB and assessing the sensitivity of the obtained estimates; the fourth is the assessment of the sufficiency of the state's resource capabilities to ensure the required VEB indicator. The proposed method allows for a quantitative assessment of the level of VEB taking into account the vagueness of the input data, to determine the deviation of the actual indicators of resource provision from the required ones, and to formulate recommendations for state administration bodies. The method was tested on the example of assessing the resource capabilities of Ukraine, which confirms its practical significance for planning defense resources and making management decisions.

Keywords: military-economic security, resource capabilities of the state, fuzzy sets, fuzzy estimates, assessment method, human resources, material resources, financial resources, level of security, defense potential, degree of tension of the situation, paired comparisons.