

Військовий інститут Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
Міністерство освіти і науки України

*Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису*

АРТЮШЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 336.1:355.6

ДИСЕРТАЦІЯ

**Застосування багатокритеріального підходу оцінки ефективності
видатків Міністерства оборони України за напрямком забезпечення
діяльності Збройних Сил України**

07 — Управління та адміністрування

072 — Фінанси, банківська справа та страхування

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О.О.Артюшенко

*Науковий керівник — Сизов Алім Іванович, кандидат економічних наук,
доцент*

Київ 2025

АННОТАЦІЯ

Артюшенко О.О. Застосування багатокритеріального підходу оцінки ефективності видатків Міністерства оборони України за напрямком забезпечення діяльності Збройних Сил України – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі управління та адміністрування за спеціальністю 072 – фінанси, банківська справа та страхування. Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, 2025.

Дисертацію присвячено розробці теоретико – методичного та практичного інструментарію застосування багатокритеріального підходу при плануванні та оцінці ефективності бюджетних видатків за напрямком забезпечення діяльності Збройних Сил України.

У науковій праці за результатами аналізу сучасних методик вітчизняних і міжнародних експертів, а також міжнародних стандартів (SIPRI, NATO, SOFOG, UN) щодо визначення оборонних видатків, вдосконалено категоріальний апарат, який забезпечує ідентифікацію оборонних видатків в бюджеті держави, ефективний аналіз оборонних бюджетів інших країн та організації, а також дозволяє підвищити ефективність фінансового планування.

Шляхом системного аналізу та концептуалізації основних принципів державних видатків було доповнено класифікацію "оборонних видатків", що дало змогу структурувати та виокремити в окремі блоки оборонні видатки, для більш ефективного застосування їх у фінансовому плануванні у секторі безпеки та оборони.

У дисертаційному дослідженні здійснено системний аналіз впливу оборонних видатків на економічний розвиток держави в наукових дослідженнях за період 1985–2024 років. Зазначений аналіз показав різноманітні закономірності та протиріччя щодо впливу військових витрат на економічне зростання в науковій думці. На основі аналізу публікацій в базі Scopus було систематизовано 4 ключові групи авторів та їх робіт.

Проаналізовано систему планування оборонних ресурсів в Україні, процес PPBES, який використовується в країнах-членах НАТО, зокрема в США, та можливості його адаптації в секторі безпеки та оборони України, в процесі подальшої Євроатлантичної інтеграції України. Сформовано пропозиції щодо подальшої трансформації процесу бюджетування Збройних Сил України.

Проведено порівняльний аналіз військових та економічних індикаторів України із відповідними показниками інших країн, на основі якого була побудована економіко-математична модель (множинна лінійна регресійна модель).

На основі аналізу потреб цільових груп в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України було удосконалено методологію формування критеріїв для оцінки та ранжування пропозицій постачальників шляхом інтеграції економічних, операційних та якісних показників у систему оцінки, що дозволило адаптувати методологію, до специфіки сектору безпеки та оборони при цьому забезпечуючи її об'єктивність, оперативність та ефективність. Особливу роль в дослідженні відведено імплементації методів багатокритеріальної оптимізації у сфері публічних та оборонних закупівель щодо оцінки пропозицій постачальників, в контексті підвищення ефективності використання бюджетних коштів.

Практична частина дослідження включала апробацію сучасних методів багатокритеріальної оптимізації, таких як TOPSIS і лінійне програмування, для фінансового планування та оцінки ефективності видатків. Для практичного впровадження результатів дослідження розроблено тестовий варіант цифрового рішення у вигляді мобільного застосунку для системи фінансового забезпечення.

Таким чином за результатами дослідження було:

1. Удосконалено категоріальний апарат, що розкриває сучасні підходи до дефініції “оборонні видатки”, який враховує економічну сутність наслідків бюджетних видатків та включає в себе перелік критеріїв, що дозволяють ідентифікувати видатки бюджету як оборонні.

2. Удосконалено існуючі підходи до класифікації оборонних видатків, шляхом аналізу, систематизування та їх виокремлення за допомогою міжнародних та вітчизняних стандартів, принципів та джерел їх формування.

3. Підтверджено необхідність удосконалення системи бюджетування через оборонні програми. Сформовано пропозиції подальшої трансформації системи оборонного менеджменту України. Зазначені пропозиції мають важливе значення для адаптації сектору безпеки та оборони до сучасних викликів та зміцнення обороноздатності країни.

4. Удосконалено методологію економіко-математичного моделювання оборонних видатків України, яка на відміну від вже існуючих враховує багатофакторний вплив економічних індикаторів, зокрема податкових надходжень державного бюджету, як одного важливих факторів економічного розвитку.

5. Удосконалено методологію застосування експертних оцінок для формування критеріїв проведення ранжування пропозицій постачальників у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.

6. Розроблено багатокритеріальну модель підтримки рішень у сфері фінансового забезпечення Збройних Сил України, до якої включено методи АНР та BOCR-оцінка, що дозволило врахувати складність завдань, інтегрувати кількісні та якісні критерії. Ця модель забезпечує можливість прийняття об'єктивних управлінських рішень щодо оцінки пропозицій постачальників, в контексті підвищення ефективності використання бюджетних коштів у сфері публічних та оборонних закупівель.

7. Удосконалено методологію планування видатків та оцінки результативних показників у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України, в якій інтегровані сучасні методи оцінювання та багатокритеріальні підходи оцінки економічних, операційних кількісних та якісних індикаторів.

8. Удосконалено методику оцінки економічної ефективності від проектного рішення в системі фінансового забезпечення Збройних Сил

України, за напрямком планування фінансових ресурсів, яка на відміну від існуючих враховує інтеграцію методів багатокритеріальної оптимізації.

9. Вперше побудовано оптимізаційну модель, на основі методів лінійного програмування для розподілу обмеженого фінансового ресурсу в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України, в якій передбачено інтеграцію інструментів лінійного програмування та багатокритеріальної оптимізації. На основі моделі побудована інформаційна система у вигляді цифрового застосунку для впровадження в систему фінансового забезпечення Збройних Сил України, що дозволяє оптимізувати процеси фінансового планування для прийняття ефективних управлінських рішень.

Ключові слова: бюджет, державний сектор, оборонні видатки, економічний розвиток, економічне забезпечення війни, воєнна безпека, воєнна економіка, НАТО, інвестиції, повоєнна відбудова, оборонно-промисловий комплекс, спроможності, оборонне планування, фінансовий механізм, Збройні Сили, оцінка ефективності, ризики, публічні та оборонні закупівлі, математичні моделі, методи оптимізації, програмне забезпечення.

ABSTRACT

Artiushenko O.O.— **Application of a multi-criteria methodology for evaluating the effectiveness of the Ministry of Defense of Ukraine's expenditures in the area of ensuring the activities of the Armed Forces of Ukraine** —Qualified Doctor of Philosophy research on the rights of a manuscript.

The dissertation was prepared by the adjunct (PhD Student) for the degree of Doctor of Philosophy in Management and Administration, speciality 072 «Finance, Banking and Insurance». The research work was performed at the Military Institute of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, 2025.

The research is focused on the development of theoretical, methodological and practical tools for applying a multi-criteria approach to planning and evaluating the effectiveness of budget expenditures in the area of ensuring the activities of the Armed Forces of Ukraine.

Based on the results of the analysis of modern methods of domestic and international experts, as well as international standards (SIPRI, NATO, COFOG, UN) for military expenditures, the research improves the categorical apparatus that ensures the identification of military expenditures in the state budget, effective analysis of military budgets of other countries and organisations, and allows for more efficient financial planning.

Through systematic analysis and conceptualisation of the basic principles of public expenditure, the classification of ‘military expenditure’ was supplemented, which allowed to structure and separate defence expenditure into separate blocks for more effective use in financial planning in the security and defence sector.

The research in this thesis provides a systematic analysis of the impact of military expenditures on the economic development of the state in scientific studies for the period 1985-2024. This analysis has shown various patterns and contradictions regarding the impact of military spending on economic growth in scientific thought. Based on the analysis of publications in the Scopus database, 4 key groups of authors and their works were systematised. The author analyses the system of defence resource planning in Ukraine, the PPBES process used in NATO member states, in

particular the United States, and the possibilities of its adaptation in the security and defence sector of Ukraine, in the process of further Euro-Atlantic integration of Ukraine. Proposals for further transformation of the budgeting process of the Armed Forces of Ukraine are formulated.

A comparative analysis of Ukraine's military and economic indicators with the relevant indicators of other countries was carried out, on the basis of which an economic and mathematical model (multiple linear regression model) was built.

Based on the analysis of the needs of target groups in the system of financial support of the Armed Forces of Ukraine, the methodology for forming criteria for evaluating and ranking suppliers' proposals was improved by integrating economic, operational and quality indicators into the evaluation system, which allowed adapting the methodology to the specifics of the security and defence sector while ensuring its objectivity, efficiency and effectiveness. A special role in the research is given to the implementation of multi-criteria optimisation methods in public and defence procurement to evaluate suppliers' proposals in the context of increasing the efficiency of using budget funds.

The practical part of the research included the testing of modern methods of multicriteria optimisation, such as TOPSIS and linear programming, for financial planning and evaluation of expenditure efficiency. For the practical implementation of the research results, a test version of a digital solution in the form of a mobile application for the financial support system was developed.

Thus, according to the results of the research, it was:

1. The categorical apparatus has been improved, revealing modern approaches to the definition of 'military expenditures', which takes into account the economic essence of the consequences of budget expenditures and includes a list of criteria that allow identifying budget expenditures as defence.

2. Existing approaches to the classification of military expenditures are improved by analysing, systematising and separating them using international and national standards, principles and sources of their formation.

3. The need to improve the system of budgeting through defence programmes is confirmed. Proposals for further transformation of Ukraine's defence management system are formulated. These proposals are important for adapting the security and defence sector to modern challenges and strengthening the country's defence capability.

4. The methodology of economic and mathematical modelling for forecasting Ukraine's defence expenditures has been improved, which, unlike the existing ones, takes into account the multifactorial impact of economic indicators, in particular, state budget tax revenues, as one of the important factors of economic development.

5. The methodology for applying expert assessments to formulate criteria for ranking suppliers' proposals in the system of financial support of the Armed Forces of Ukraine has been improved.

6. A multi-criteria model for supporting decisions in the field of financial support of the Armed Forces of Ukraine was developed, which includes AHP and BOCR methods, which allowed to take into account the complexity of tasks, integrate quantitative and qualitative criteria. This model provides an opportunity to make objective management decisions on the evaluation of suppliers' proposals in the context of increasing the efficiency of the use of budget funds in public and defence procurement.

7. The methodology for planning expenditures and evaluating performance indicators in the financial support system of the Armed Forces of Ukraine was improved, which integrates modern evaluation methods and multi-criteria approaches to assessing economic, operational quantitative and qualitative indicators.

8. The methodology for assessing the economic efficiency of a project solution in the system of financial support of the Armed Forces of Ukraine in the area of financial resource planning has been improved, which, unlike the existing ones, takes into account the integration of multi-criteria optimisation methods.

9. For the first time, an optimisation model based on linear programming methods for the allocation of limited financial resources in the system of financial support of the Armed Forces of Ukraine has been built, which provides for the

integration of linear programming and multi-criteria optimisation tools. On the basis of the model, an information system in the form of a digital application has been built for implementation in the financial support system of the Armed Forces of Ukraine, which allows optimising financial planning processes for making effective management decisions.

Keywords: budget, public sector, defense expenditures, economic development, economic support for war, military security, military economy, NATO, investment, post-war reconstruction, defense industry, capabilities, defense planning, financial mechanism, Armed Forces, performance evaluation, risks, public and defense procurement, mathematical models, optimisation methods, software.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях, категорія Б:

1. Сизов, А. І., & Артюшенко, О. О. (2024). Прикладні аспекти взаємної кореляції економічних показників України та оборонних видатків за 2007 -2023 роки. *Efektivna ekonomika*, (7). <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.21>
2. Сизов, А. І., & Артюшенко, О. О. (2024). Оборонні видатки держави: Економічна суть, зміст та класифікація. *Efektivna ekonomika*, (6). <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.6.13>
3. Artiushenko, O. (2023). Application of multi-criteria optimization method for decision-making in the sphere financial support of the military troops. *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, (2(54)), 36–40. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2023.54.36-40>
4. Syzov, A., & Artiushenko, O. (2022). Relevant issues of the use of non-price criteria in the public procurement system of Ukraine. *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, (4 (52)), 39–42. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2022.52.39-42>
5. Артюшенко, О., & Дяченко С.(2024). Застосування методу аналітичної ієрархії у сфері управління оборонними видатками. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки*, 60(4(60)), 53–57. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2024.60.53->

Опубліковані праці апробаційного характеру:

1. Артюшенко О. & Бобровицька Є. (2023). Про застосування методу TOPSIS для прийняття оптимальних рішень у сфері фінансового забезпечення Збройних Сил України. *Матеріали конференцій МНЛ*, (17 лютого 2023 р., м. Тернопіль), 54–55. <https://archive.liga.science/index.php/conference-proceedings/article/view/225>
2. Артюшенко О. (2023). Перспективи використання методу TOPSIS для пошуку оптимального рішення у сфері фінансового забезпечення збройних сил

України. У Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції (с. 83). Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

3. Артюшенко О., & Бобровицька Є. (2023). Переваги та недоліки застосування методу PROMETHEE для прийняття управлінських рішень. У матеріали V Міжнародної спеціалізованої наукової конференції «Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації» (с. 38). Міжнародний центр наукових досліджень. <https://doi.org/10.36074/mcnd-26.05.2023>

4. Артюшенко, О. (2023). Перспективи застосування методів підтримки прийняття рішень в сфері національної економіки України. У Матеріали науково-практичного семінару “Актуальні проблеми національної економіки в інтересах оборони і безпеки держави та шляхи їх вирішення” (с. 58). Національний університет оборони України.

5. Артюшенко, О. (2024). Актуальні питання кореляції економічних показників України та оборонних видатків. У Матеріали науково-практичного семінару “Актуальні проблеми національної економіки в інтересах оборони і безпеки держави та шляхи їх вирішення” (с. 68). Національний університет оборони України.

6. Artiushenko, O., & Lopes, C. (2023). Ranking of public financial resource management proposals according to multi-criteria optimization methods. Collection of Scientific Papers «SCIENTIA», (March 10, 2023; Valencia, Spain), 35–36. Retrieved from <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/780>

7. Артюшенко, О. О. (2024). Ефективність оборонних видатків в секторі безпеки і оборони України: Роль механізму матеріальної відповідальності у збереженні військових ресурсів. У Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми діяльності складових сектору безпеки і оборони України (до 10-ої річниці створення Національної гвардії України)» (с. 784). Національна академія Національної гвардії України.

8. Артюшенко, О. (2024). Переваги та перспективи запровадження програмно-проектного менеджменту в Міністерстві Оборони України. У Матеріали науково-практичної конференції “Проблеми оборонного

менеджменту: теорія і практика” (17 жовтня 2024) (с.284). Національний університет оборони України.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	14
ВСТУП	15
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИДАТКІВ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ НА ЗБРОЙНІ СИЛИ	25
1.1. Економічна суть, визначення та зміст оборонних видатків держави.....	25
1.2. Взаємозв'язок оборонних видатків та економічних індикаторів держави в наукових дослідженнях	41
1.3. Інституційне забезпечення фінансування Збройних Сил України	55
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	71
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ФІНАНСУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	74
2.1. Аналіз взаємозв'язку індикаторів економічного розвитку України та видатків Державного бюджету України на Міністерство Оборони України ...	74
2.2 Аналіз потреб цільової групи у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.....	100
2.3. Багатокритеріальна модель підтримки рішень у системі фінансування Збройних Сил України для вибору оптимального постачальника під час здійснення оборонних закупівель.....	124
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	144
РОЗДІЛ 3 НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРЯДКУ ПЛАНУВАННЯ ФІНАНСУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	148
3.1 Імплементация методу багатокритеріальної оптимізації TOPSIS у процес планування фінансових ресурсів Збройних Сил України.....	148
3.2. Практичне застосування методів лінійного програмування у процесі оцінки ефективності видатків в СФЗЗСУ	158
3.3. Оцінка економічної ефективності впровадження цифрових рішень в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.....	170
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	195
ВИСНОВКИ.....	199
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	206
ДОДАТКИ.....	219

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- DSS** - Decision Support Systems, модель підтримки рішень
- AHP** - Analytic Hierarchy Process
- PROMETHEE** - Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (Метод рейтингу організації за перевагами для оцінки)
- TOPSIS** - Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution. (Метод надання переваги за подібністю до ідеального рішення)
- MCDM** - Багатокритеріальні методи прийняття рішень
- MP** - методи математичного програмування
- AI** - Методи штучного інтелекту
- DEA** - Аналіз охоплення даних
- LP** - Лінійне програмування
- NLP** - Нелінійне програмування
- MGP** - Багатоцільове програмування
- GP** - Цільове програмування
- SP** - Стохастичне програмування
- GA** - генетичні алгоритми
- NN** - нейронні мережі
- RST** - теорія наближених множин
- GST** - теорія систем Грея
- СФЗЗСУ** - система фінансового забезпечення Збройних Сил України
- ФЗВ** - фінансове забезпечення військ Збройних Сил України
- PPBES** - Planning, Programming, Budgeting and Execution System
- UI** - Інтерфейс користувача
- ЕСВ** - European Central Bank
- ІІSS** - Міжнародний інститут стратегічних досліджень
- СОFOG** - класифікація функцій державного управління.
- ОЕСР** - Організація економічного співробітництва та розвитку.
- НДДКР** - Витрати на наукові дослідження і розробки.

ВСТУП

Актуальність дослідження. В умовах повномасштабної збройної агресії Російської Федерації, яка веде неоголошену війну проти України, питання забезпечення безпеки і оборони України як суверенної, незалежної держави, що стала на шлях європейського розвитку демократичного державного устрою та є активним учасником процесів євроатлантичної інтеграції, постає особливо гостро. При цьому Збройні Сили України та інші елементи сектору безпеки і оборони відіграють важливу роль як гарант незалежності та територіальної цілісності держави, що передбачено статтею 17 Конституції України (Конституція України, 2020). Рівень видатків Державного бюджету України на сектор безпеки і оборони у порівнянні з попередніми роками (до повномасштабного вторгнення Російської Федерації) збільшився в рази. У цій ситуації виникає неоднозначне протиріччя: головне - забезпечити суверенітет, територіальну цілісність і недоторканність держави будь-якими засобами (розуміється в контексті бюджетних видатків), а з іншого боку не менш важливо - забезпечити ефективність державних видатків, дотримання встановлених законодавством стандартів та принципів. Вищезазначені питання стали основним рушійним фактором поточного дослідження.

Одним із головних завдань у виконанні бюджету в багатьох країнах є забезпечення ефективного використання бюджетних коштів. Серед дослідників постійно зростає увага до ефективності державних витрат, особливо щодо державної оборони, про що свідчить зростання кількості відповідних публікацій у наукометричній базі Scopus.

У державній бюджетній політиці важливою є оцінка ефективності витрат бюджетних коштів. У порівнянні з комерційним сектором, ми спостерігаємо зростання кількості критеріїв оцінки, які потрібно враховувати. Зазвичай, ці критерії бувають складними та/або багатокомпонентними або взагалі такими, що унеможлиблюють конвертацію у більш звичний для економіки та фінансів вартісний показник оцінки: соціальні, безпекові, наукові, екологічні та інші.

Для досягнення об'єктивно оптимальних управлінських рішень необхідно вкласти значні ресурси. Лише акцент на економному використанні ресурсів не забезпечує ефективності; тому важливо враховувати широкий спектр критеріїв, що впливають на результати діяльності.

Варто зауважити, що більша частина оборонних видатків фінансується за рахунок коштів платників податків, і, таким чином, необ'єктивне прийняте рішення розпорядником бюджетних коштів може мати критичні наслідки, не лише для діяльності такої бюджетної установи, а і системи фінансового забезпечення сектору безпеки та оборони в цілому.

Таким чином, описана вище проблема вибору має багатокритеріальний характер, ось чому використання методів багатокритеріальної оптимізації в за напрямком використання бюджетних коштів та його подальшої оцінки має великі перспективи. Методи прийняття багатокритеріальних рішень є корисними інструментами, які допомагають особам, що приймають рішення, у виборі оптимального варіанту за визначеними критеріями. Варто зауважити, що з розвитком комп'ютерної техніки, використання цих методів стало суттєво простішим для користувачів, вони знайшли широке застосування у багатьох сферах.

Ченг у своєму дослідженні «Аналітично ієрархічний метод в процесі здійснення закупівель» пропонує використовувати метод аналітичної ієрархії для відбору оптимальних пропозицій постачальників, також описує можливість застосування методу Дельфі (метод експертних оцінок) при виборі оптимальної пропозиції закупівлі, на думку автора, застосування методу Дельфі забезпечує прийняття об'єктивного рішення (Cheung та ін., 2001)

Застосування моделі оцінки використаних коштів на основі процесу аналітичної ієрархії та вибору оптимального постачальника також можна знайти в працях Е. Лаброда та П. Морлаччі (de Boer та ін., 2001). А. Шатківська, та Н. Буркіна у своїй роботі «Про застосування методу TOPSIS для прийняття оптимальних рішень споживачами» окреслили можливості використання цього методу при визначенні оптимальної пропозиції закупівлі певних товарів.

Зауважимо, що аналіз наявних публікації в Scopus свідчить про постійне розширення сфер використання методів багатокритеріальної оптимізації та аналізу ієрархій (Шатківська & Буркіна, 2018).

В Україні вивченням питань фінансового забезпечення збройних сил, моделюванням бюджетних видатків, а також питанням оцінки оборонних видатків займалися такі дослідники та науковці, як О. П. Остапенко, Т.Г. Затонацька, К.С. Горячева (Затонацька та ін., 2022). Такі науковці та дослідники як Г.О.Харламова, А.В, Ставицький досліджували питання фінансування оборонних витрат України та перспективи повоєнного відновлення України за прикладом інших країн (Stavytskyu та ін., 2023; Nate, Kharlamova & Stavytskyu, 2023; Nate, Stavytskyu & Kharlamova, 2023). Питання аналітичних моделей щодо управління в системах на основі спроможностей досліджували С.С.Ясенко, Ткач І.М., Брітніченко І.Г. (Tkach та ін., 2022; Yassenko & Tkach, 2023)

На основі аналізу зарубіжної наукової літератури щодо фінансового забезпечення потреб оборонного сектору, таких авторів як: Sefa Awaworyi, Alptekin Aydin, Kerim Göztere, Januar Febriansyah було встановлено, що актуальним напрямком сучасних досліджень в даній сфері є моделювання прийняття оптимального, ефективного рішення, за допомогою сучасних економіко – математичних методів, в тому числі методів багатокритеріальної оптимізації та комп'ютерних засобів (Göztere та ін., 2013; Febriansyah та ін., 2017).

Таким чином актуальним є подальший розвиток теоретико-методологічних підходів щодо взаємозв'язку оборонних видатків та економічного розвитку держави, прикладні аспекти багатокритеріальної оцінки ефективності бюджетних видатків на сили оборони та впровадження практичних рішень щодо системи підтримки прийняття рішень для суб'єктів в сфері фінансового Збройних Сил України.

Зазначена вище обумовило формування мети та завдань дослідження.

Метою дослідження є розробка теоретико – методичного та практичного інструментарію застосування багатокритеріального підходу при плануванні та

оцінці ефективності бюджетних видатків за напрямком забезпечення діяльності Збройних Сил України.

Поставлена мета зумовила вирішення таких завдань:

1.1 Визначення економічної сутності оборонних видатків, існуючих класифікацій і методологічних підходів до визначення приналежності бюджетних видатків до групи оборонних.

1.2 Проаналізувати та систематизувати наукові дослідження, що вивчають взаємозв'язок між рівнем видатків держави на оборону та економічними індикаторами розвитку, в контексті методологічного інструментарію, застосованого дослідниками.

1.3 Здійснити аналіз системи планування, реалізації видатків Державного бюджету України та їх оцінки, за напрямком забезпечення діяльності Збройних Сил України, а також в інших країнах – членах НАТО.

2.1 Здійснити аналіз оборонних видатків України шляхом однофакторного кореляційного аналізу та побудови множинної регресійної моделі для врахування багатфакторного впливу економічних індикаторів.

2.2 Здійснити аналіз потреб цільової групи представників фінансово – економічних органів розпорядників бюджетних коштів у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України за напрямком планування та виконання кошторису. Формування бази для подальшої оцінки економічної ефективності рішень оптимізації у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.

2.3 Проаналізувати систему публічних та оборонних закупівель розпорядниками бюджетних коштів Міністерства оборони України в контексті застосування нецінових критеріїв в оцінці пропозицій для вибору оптимального постачальника. Розробити багатокритеріальну модель підтримки рішень у системі фінансового забезпечення військ Збройних Сил України щодо оцінки постачальників в контексті підвищення ефективності використання бюджетних коштів.

3.1 Розробити методологію імплементації методу багатокритеріальної оптимізації TOPSIS у процес оцінки ефективності видатків в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.

3.2 Розробити оптимізаційну модель розподілу обмеженого фінансового ресурсу на основі методів лінійного програмування та багатокритеріальної оптимізації у системі фінансового забезпечення військ Збройних Сил України.

3.3 Розробити методику оцінки економічної ефективності проектних рішень у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України з інтеграцією методів багатокритеріальної оптимізації. Розробити тестовий варіант цифрового рішення в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України для впровадження запропонованої моделі та інших результатів дослідження.

Об'єктом дослідження Система планування і виконання Державного бюджету України на забезпечення діяльності Збройних Сил України.

Предметом дослідження Сукупність соціально-економічних та фінансово-економічних відносин, що виникають у процесі планування, прогнозування, реалізації видатків Державного бюджету України та їх оцінки, з використанням методів багатокритеріальної оптимізації та економіко-математичного моделювання.

Методи дослідження. Методологія даного дослідження базується на загальнонаукових та емпіричних методах економічної науки, які пов'язі в загальний системний підхід. Варто зауважити, що зазначені вище методи використовувались в кожному із підрозділів дослідження, але на основі, ключової спрямованості завдань дослідження в розділах та частоти використання методів, вони були структуровані за наступною таблицею.

№ розділу	Назва розділу	Методи, які були використані
1	Теоретичні основи видатків державного	Логічний, історичний, наукової аналогії та порівняння, класифікації, групування,

	бюджету на збройні сили	
2	Аналіз елементів механізму фінансового забезпечення Збройних Сил України	Індукції, дедукції, інтерв'ю та експертного опитування, економіко-математичні та статистичні методи, такі як: кореляційний аналіз, моделювання, АНР, метод зважених матриць, аналізу ієрархій, а також методологія BOCR, а також методи економетричного аналізу такі як: лінійна регресія, метод середніх зважених
3	Інструменти оптимізації механізму фінансового забезпечення Збройних Сил України	Наукового абстрагування, групування, системний підхід, математичні та статистичні методи, такі як: TOPSIS, моделювання, лінійне програмування, а також методи пов'язані зі створенням мобільного додатку: розробки програмного забезпечення та технологічного впровадження

Наукова проблема. Необхідність удосконалення методологічного інструментарію планування та оцінки ефективності бюджетних видатків на забезпечення діяльності Збройних Сил України в умовах обмеженого бюджетного ресурсу, зростання потреб та викликів у забезпеченні обороноздатності держави.

Наукова гіпотеза. Інтеграція багатокритеріальних методів оцінки ефективності бюджетних видатків та інструментів економіко-математичного моделювання та впровадження цифрового застосунку у систему фінансового забезпечення Збройних Сил України дозволить оптимізувати процеси

планування та оцінки використання фінансових ресурсів, забезпечити їх раціональний розподіл і підвищити ефективність управлінських рішень.

Інформаційною базою дослідження є Закони України, Постанови Кабінету Міністрів України, накази та вказівки міністерств України, звіти головних розпорядників коштів Держаного бюджету України, Державної казначейської служби України та Рахункової палати України, електронні ресурси урядів інших держав світу, накази, вказівки та розпорядження Генерального штабу Збройних Сил України, Департаменту фінансів Міністерства оборони України, а також широке коло наукових доробок іноземних і вітчизняних науковців та практиків, матеріали науково-практичних конференцій. Інформаційно-аналітичною базою дослідження є: SIPRI, OECD, NATO Standardization Document Database, Global Firepower, World Bank Open Data, Our World in Data, World Development Reports, United Nations Statistics, Derzhstat та інші ресурси мережі Інтернет.

Наукова новизна одержаних результатів стосується розроблення теоретичних, методологічних положень та практичних рекомендацій щодо вдосконалення системи фінансового забезпечення військ Збройних Сил України. У підсумку дослідження отримано такі найважливіші наукові результати, зокрема:

вперше:

1. Запропоновано механізм імплементації моделі підтримки управлінських рішень для розпорядників бюджетних коштів щодо відбору постачальників у сфері публічних та оборонних закупівель, на основі авторської моделі багатокритеріальної оптимізації АНР.

2. Побудовано оптимізаційну модель, на основі методів лінійного програмування для розподілу обмеженого фінансового ресурсу в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України, в якій передбачено інтеграцію інструментів лінійного програмування та багатокритеріальної оптимізації. На основі моделі побудована інформаційна система у вигляді цифрового застосунку для впровадження в систему фінансового забезпечення

Збройних Сил України, що дозволяє оптимізувати процеси фінансового планування для прийняття ефективних управлінських рішень.

удосконалено:

1. Категоріальний апарат, що розкриває сучасні підходи до дефініції “оборонні видатки”, який враховує економічну сутність наслідків бюджетних видатків та включає в себе перелік критеріїв, що дозволяють ідентифікувати видатки бюджету як оборонні.

2. Існуючі підходи до класифікації оборонних видатків, шляхом аналізу, систематизування та їх виокремлення за допомогою міжнародних та вітчизняних стандартів, принципів та джерел їх формування.

3. Методологію економіко-математичного моделювання для прогнозування оборонних видатків України, яка на відміну від вже існуючих враховує багатofакторний вплив економічних індикаторів, зокрема податкових надходжень державного бюджету, як одного важливих факторів економічного розвитку.

4. Методологію застосування експертних оцінок для формування критеріїв проведення ранжування пропозицій постачальників у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.

5. Методологію планування видатків та оцінки результативних показників у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України, в якій інтегровані сучасні методи оцінювання та багатокритеріальні підходи оцінки економічних, операційних кількісних та якісних індикаторів

6. Методику оцінки економічної ефективності від проектного рішення в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України, за напрямком планування фінансових ресурсів, яка на відміну від існуючих враховує інтеграцію методів багатокритеріальної оптимізації.

Дістали подальший розвиток:

– Пропозиції щодо трансформації процесів системи оборонного менеджменту України, які спрямовані на подальше впровадження програмно-проектного менеджменту в процес бюджетування.

– Методика оцінки економічної ефективності від проектного рішення в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України, за напрямком планування фінансових ресурсів.

Практичне значення одержаних результатів.

Ключові висновки, рекомендації (зокрема методичні рекомендації) та пропозиції щодо вдосконалення механізму фінансування Збройних Сил України, зроблені у роботі, були використані у навчальному процесі Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка у підготовці фахівців фінансових органів військових частин під час викладання дисциплін «Фінансове забезпечення військової частини», «Обліково – аналітичне забезпечення управління фінансовими ресурсами військових частин Збройних Сил України» (Довідка №18/8207 від 28.10.2024).

Практичне значення результатів дослідження щодо теоретико - методичного інструментарію застосування багатокритеріального підходу при плануванні та оцінці ефективності видатків Міністерства оборони України, за напрямком забезпечення діяльності Збройних Сил України знайшло застосування у діяльності Департаменту фінансів Міністерства оборони України (Довідка №220/10/2951 від 03.12.2024).

Особистий внесок здобувача. Наукова робота є самостійно завершеним та у повному обсязі виконаним дослідженням, яке вносить пропозиції щодо теоретичних та методологічних підходів, а також містить практичні рекомендації щодо вдосконалення системи фінансового забезпечення Збройних Сил України. Наукові положення та висновки сформовані здобувачем самостійно.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційне дослідження складається зі вступу, трьох розділів, дев'яти підрозділів, висновків до розділів та загальних

висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дослідження — 243 сторінки. Дисертація включає 6 додатків на 25 сторінках. Водночас до наукової праці включено 92 рисунків та 16 таблиць. Список використаних джерел містить 110 пунктів на 13 сторінках.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИДАТКІВ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ НА ЗБРОЙНІ СИЛИ

1.1. Економічна суть, визначення та зміст оборонних видатків держави

«Навіть якщо меч знадобиться один раз в житті, носити його потрібно завжди»
(Японська мудрість)

Країни прагнуть зміцнити свої оборонні системи і постійно намагаються розвивати обороноздатність держави. Звичайно, ці зусилля не можуть бути досягнуті без фінансових ресурсів, а саме оборонних та військових видатків.

Важливо з'ясувати, як саме визначаються військові витрати, які державні витрати слід включати до цієї категорії, а також які характеристики витрат є ключовими для їх класифікації як військових.

Такі міжнародні установи та інститути, пропонують власні класифікації військових витрат: НАТО, МВФ, ООН, SIPRI.

Було сформовано вибірку із 216 наукових робіт, аналіз наукометричної бази Scopus за період з 1985 по 2024 рік (Рисунок 1).

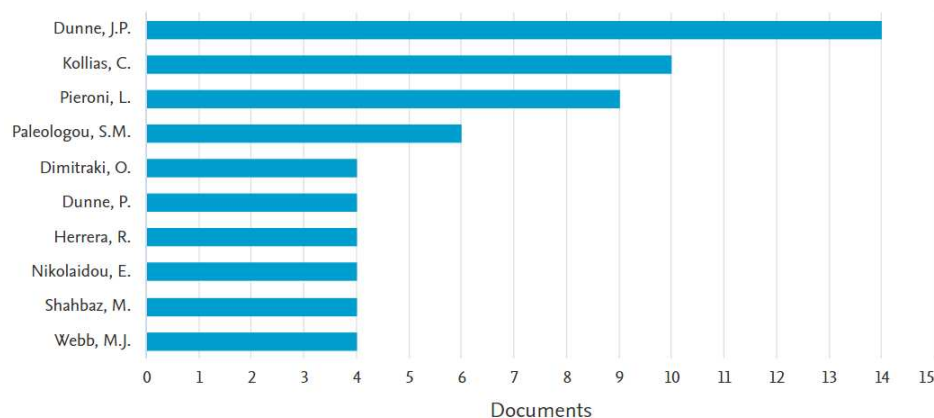


Рисунок 1.1.1. Вибірка наукових робіт за темою «оборонні видатки та економічне зростання» (1985 – 2024 роки), критерії пошуку military spending, economic indicators, напрямки пошуку Economics, Econometrics and Finance

Джерело: Проаналізовано та упорядковано автором за даними Scopus

Більшість держав для цілей бюджетного процесу всередині країни створюють власні, специфічні класифікації видатків, які затверджуються в

законодавчих актах. “Наказом Міністерства фінансів України від 14.01.2011 № 11 «Про бюджетну класифікацію» визначено види бюджетної класифікації: відомча, функціональна, програмна, економічна, в свою чергу, прийняттям Закону України про Державний Бюджет на відповідний рік уточнюється обсяг бюджетних коштів на конкретний напрямок” (Рисунок 1.1.2-1.1.3).

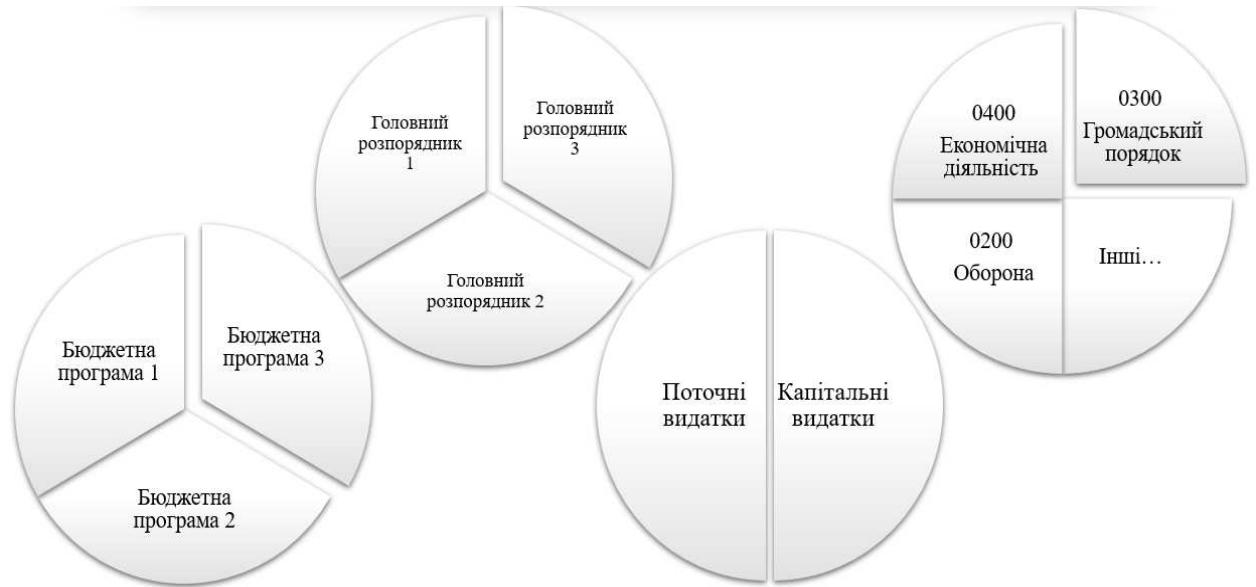


Рисунок 1.1.2. Чотири види бюджетної класифікації видатків в Україні
Джерело: систематизовано та складено автором на основі (Про бюджетну класифікацію)

Зазначимо, що склад оборонних видатків може змінюватися залежно від пріоритетів державної політики, а також з урахуванням існуючих загроз і викликів. Для прикладу, можна розглянути, як зазначені типи класифікації витрат застосовуються в силах оборони (Сизов & Артюшенко, 2024), (Рисунок 1.1.3).



Рисунок 1.1.3. Класифікація видатків для закупівлі запасних частин до озброєння

Джерело: систематизовано та складено автором на основі (Про бюджетну класифікацію)

Слід зазначити, що відповідно до функціональної класифікації видатків, не всі витрати Міністерства оборони України відносяться до категорії «видатки на оборону». Наприклад, такі бюджетні програми, як 2101190 і 2101210, включені до інших класифікацій, оборонні витрати, згідно з цією класифікацією, можуть перебувати під управлінням різних відомств.

Оборонні витрати, що належать до інших відомств, зокрема охоплюють:

“Програму обслуговування державного матеріального резерву”, за яку відповідає Державне агентство резерву України, із загальним бюджетом у 2024 році на суму 360,50 млн грн.

“Накопичення та придбання матеріальних цінностей державного резерву”, за яку відповідає Державне агентство резерву України, із виділенням бюджетних асигнувань у 2024 році на суму 320,40 млн грн.

“Мобілізаційну підготовку галузей національної економіки”, яку здійснює Міністерство економіки України, на яку передбачено 107,42 млн грн.

“Розвідувальну діяльність у сфері оборони, Головне управління розвідки Міністерства оборони України”, із бюджетом у 2024 році у розмірі 18 993,90 млн грн.

Ці витрати показують, як оборонні видатки можуть бути розподілені між різними державними структурами.

Отже, під терміном «оборонні видатки», згідно з класифікацією, слід розуміти всі види діяльності, спрямовані на забезпечення державного суверенітету. Їх головною метою є досягнення такого рівня безпеки, що дозволить країні реалізувати свої національні інтереси. Військові видатки охоплюють усі витрати, що країна несе для досягнення цих цілей, як було викладено вище.

На основі вивчення доступних джерел був підготовлений перелік організацій, що займаються збиранням і поширенням інформації щодо військових видатків у різних країнах світу: МВФ та ООН, які застосовують класифікацію COFOG для систематизації даних про державні витрати. Це дозволяє аналізувати та порівнювати оборонні видатки між різними державами, використовуючи загальноприйняті стандарти.

Європейський центральний банк (ЄЦБ) також використовує класифікацію COFOG у своїх звітах, що дозволяє інтегрувати дані про витрати на оборону в загальну картину державних фінансів. Це важливо для формування обґрунтованих економічних рішень і стратегій безпеки на рівні європейських країн.

Міжнародний інститут стратегічних досліджень (IISS) і Стокгольмський міжнародний інститут досліджень миру (SIPRI) відомі своїми деталізованими звітами, які використовують методологію НАТО для аналізу витрат на оборону. Ці організації акцентують увагу на тому, як різні країни підходять до формування своїх оборонних бюджетів, враховуючи як національні, так і міжнародні чинники.

Додатково, важливим джерелом інформації є офіційні державні сайти, наприклад, вебресурси міністерств фінансів. Вони зазвичай публікують дані про бюджетні видатки, відображаючи підхід кожної країни до формування бюджету. Хоча методи класифікації можуть варіюватися від країни до країни,

використання національних стандартів дозволяє зробити витрати більш прозорими для громадськості та забезпечити контроль за їх використанням.

Важливо зазначити, що класифікація COFOG, розроблена ОЕСР, є універсальним інструментом, який дозволяє узгоджувати дані між країнами. Це забезпечує співставність, зменшує можливість помилок при аналізі та дозволяє країнам оцінювати свої витрати у порівнянні з іншими.

Військові видатки, відповідно до класифікації, що використовується

“Військові видатки, відповідно до класифікації, що використовується в Організації Об'єднаних Націй, поділяються на наступні напрямки: наймання та утримання персоналу; (b) закупівлю та обслуговування необхідного обладнання, включаючи збереження резервних потужностей для виробництва зброї та техніки; (c) проведення експлуатаційних та ремонтних робіт; (d) будівництво нових військових об'єктів, що включає придбання землі, спорудження інфраструктури та оновлення вже існуючих об'єктів; а також (e) науково-дослідна робота” (Reduction of military budgets: Report of the 1st Committee: General Assembly, 32nd session, 2012).

НАТО, зі свого боку, має дещо інше визначення військових видатків. Воно включає всі платежі, що здійснюються національними урядами для забезпечення сектору безпеки та оборони власної держави та видатки для підтримки інших держав-членів НАТО. Це підкреслює важливість співпраці в межах Альянсу для досягнення загальної безпеки та підтримання оперативної готовності.

До військових видатків включаються також пенсійні виплати, які уряд здійснює для військовослужбовців та цивільних працівників, що працювали у військових відомствах і вийшли на пенсію. Це стосується як виплат із бюджету Міністерства оборони, так і з бюджетів інших міністерств, що відображає комплексний підхід до забезпечення соціального захисту ветеранів та колишніх працівників військової сфери. Витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) також є частиною загальних військових витрат, що підкреслює важливість інновацій та розвитку у сфері оборони.

Важливо зазначити, що витрати на НДДКР включають також ті проєкти, які не завершуються успішним виробництвом обладнання, оскільки вони все одно сприяють розвитку технологічного потенціалу країни. Крім того, витрати на будівництво та обслуговування інфраструктури також враховуються у загальній сумі військових видатків, що забезпечує підтримку стратегічних об'єктів і створення нових оборонних потужностей. (Видатки на оборону країн НАТО (2014 – 2023 роки), 2023).

Отже, військові видатки НАТО розподіляються на кілька основних напрямків, що відображають різні аспекти оборонної діяльності. По-перше, це витрати на персонал, які охоплюють заробітні плати та виплати, що надаються як військовослужбовцям, так і цивільним співробітникам, залученим до роботи у військовому секторі. Сюди включаються не лише основні зарплати, але й премії, надбавки, соціальні виплати та компенсації, що забезпечують фінансовий захист та мотивацію працівників. Такий підхід сприяє утриманню кваліфікованих кадрів у військовій галузі, що є ключовим для підтримання високого рівня обороноздатності.

Другим напрямком класифікації є видатки на операційну діяльність, технічне обслуговування та інші поточні витрати, які здебільшого пов'язані з озброєнням та військовою технікою. Це включає витрати на ремонт і модернізацію обладнання, утримання військових транспортних засобів, а також закупівлю спеціалізованих запчастин та компонентів, необхідних для підтримання боєготовності. Операційні витрати мають критично важливе значення, адже вони забезпечують безперербійне функціонування збройних сил і дозволяють оперативно реагувати на різноманітні загрози. Окрім цього, такі витрати також покривають інші важливі аспекти, як-от тренування особового складу для забезпечення належного рівня професійної підготовки.

Третя категорія охоплює експлуатаційні видатки, що включають закупівлю палива для військових транспортних засобів і техніки, витрати на підготовку військових підрозділів, комунальні платежі для військових об'єктів, а також витрати на поточний ремонт. До цього типу видатків входять регулярні

закупівлі паливно-мастильних матеріалів, що є важливою частиною логістичного забезпечення армії. Крім того, комунальні послуги, такі як електроенергія, водопостачання та опалення, є обов'язковими для утримання військових баз і казарм у належному стані, що підвищує рівень комфорту та готовності особового складу.

На основі проведеного аналізу та вивчення бази даних SIPRI була створена деталізована структурована таблиця класифікації військових (Рисунок 1.1.4). Цей метод охоплює широкий спектр різноманітних видатків, які входять до складу військових витрат і враховують аспекти як національного, так і міжнародного оборонного фінансування. Окрім таблиці, де наведено основні категорії військових витрат, було створено ще одну таблицю, яка відображає видатки, що не входять до військових відповідно до класифікації SIPRI (Рисунок 1.1.5). Вона демонструє, які витрати є додатковими або супутніми, але не належать до безпосередніх витрат на оборону. Наприклад, фінансування соціальних програм для ветеранів або витрати на гуманітарні місії можуть бути включені до загальних державних видатків, але не вважаються частиною військового бюджету.

Таким чином, аналіз дозволяє чітко окреслити межі між основними оборонними витратами та іншими видами державних витрат.



Рисунок1.1.4. Категоризація видатків на сектор безпеки та оборони, відповідно до стандартів SIPRI

Джерело: Проаналізовано та упорядковано за даними SIPRI



Рисунок1.1.5. Структурний аналіз невійськових витрат на основі стандартів SIPRI

Джерело: Проаналізовано та упорядковано за даними SIPRI

Цей аналіз допоміг не тільки визначити основні напрямки витрат, але й зрозуміти, які сегменти бюджету є найбільш витратними та потребують додаткової уваги урядів. Розглядати видатки в контексті COFOG – це стратегічний підхід до аналізу, що дозволяє урядам ухвалювати більш обґрунтовані рішення щодо перерозподілу фінансів і довгострокового планування. Класифікація COFOG, широко використовується для оцінки та порівняння державних витрат у різних країнах. Детальне дослідження, проведене нами на основі класифікації COFOG, дозволило отримати більш повне розуміння, як витрати на оборону структуруються в різних країнах. Кожна країна має свої підходи до фінансування військового сектору, що залежать від її економічних можливостей, геополітичного положення та стратегічних пріоритетів. Тому класифікація COFOG допомагає створити універсальний стандарт, який сприяє покращенню співставлення між державами та дає змогу краще оцінювати ефективність видатків (Рис. 1.1.6).



Рисунок 1.1.6. Структура військових видатків, відповідно до COFOG

Джерело: Проаналізовано та упорядковано за даними COFOG.

Підсумовуючи проведений аналіз різних класифікацій військових видатків, було складено порівняння у вигляді таблиці, яка демонструє структуру військових видатків відповідно до прийнятих класифікаційних систем України, НАТО, МВФ та ООН (Рис. 1.1.7).

Це порівняння дозволяє чітко визначити, які саме напрямки витрат включаються до військових видатків у кожній з цих класифікацій, а які — не входять до їх складу. Нижче наводиться опис основних напрямків витрат, що були порівняні та оцінені за методиками цих організацій.

Відповідно до всіх згаданих класифікацій, зокрема в Україні, НАТО, МВФ та ООН, до військових видатків включено виконання завдань і функцій, покладених на апарат Міністерства оборони. Сюди входять видатки на виплату грошового забезпечення та заробітної плати, інші соціальні виплати, витрати на відрядження, адміністративно-господарські потреби, а також поштові витрати. Також до витрат, без винятку, входить квартирно-експлуатаційне забезпечення, яке охоплює утримання житлових і службових приміщень.

Тилове забезпечення, яке охоплює комплекс заходів для підтримки армійських підрозділів матеріально-технічними ресурсами, також враховується в усіх класифікаціях як важлива частина військових видатків. Видатки на забезпечення утримання систем зв'язку, заходи для захисту інформації та підтримання кібернетичної безпеки визнані важливими у всіх чотирьох

системах класифікації. Це пояснюється тим, що сучасна оборона потребує надійної комунікації та захищеності від кібератак.

Напрямок видатків	Україна	НАТО	МВФ	ООН
Виконання завдань і функцій покладених на апарат Міністерства оборони	+	+	+	+
Виплата грошового забезпечення та заробітної плати, інших соціальних виплат, видатки на відрядження, адміністративно-господарські та поштові витрати	+	+	+	+
Квартирно-експлуатаційне забезпечення	+	+	+	+
Тилове забезпечення	+	+	+	+
Забезпечення утримання системи зв'язку, захисту інформації та кібернетичної безпеки	+	+	+	+
Удосконалення системи управління військами	+	+	+	+
Підготовка військ, проведення міжнародних навчань (операцій)	+	+	+	+
Утримання, експлуатація озброєння та військової техніки, відновлення непорушних запасів військово-технічного майна	+	+	+	+
Військові перевезення, утримання автомобільних шляхів	+	+	+	+
Проведення мобілізаційної роботи, підготовка резервістів та військовозобов'язаних	+	+	+	+
Інформаційне забезпечення	+	+	+	+
Військове співробітництво та верифікаційна діяльність	+	+	+	+
Воєнно-політичне та військово-технічне співробітництво	+	+	+	+
Експлуатаційні витрати аеродромів та гідротехнічних споруд	+	+	+	+
Оперативне та аеронавігаційне забезпечення, ліквідація наслідків військової діяльності	+	+	+	+
Забезпечення прийняття (призову) на військову службу, підготовка військовослужбовців за контрактом	+	+	+	+
Охорона військових об'єктів	+	+	+	+
Закупівля пально-мастильних матеріалів	+	+	+	+
Культурно-виховна робота з військовослужбовцями	+	+	+	+
Цивільно-військове співробітництво	+	+	+	+
Будівництво (реконструкція) військових об'єктів, мобільних модулів спеціального та іншого призначення, а також модульних конструкцій	+	+	+	+
Організація спортивної діяльності	+	+	+	+
Забезпечення безпеки функціонування об'єктів транспортної інфраструктури	+	+	+	+
Виконання науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт	+	+	+	+
закупля нових зразків озброєння та військової техніки, транспортних засобів	+	+	+	+
Розвиток автоматизованої системи управління	+	+	+	+
Відновлення боєздатності озброєння та військової техніки, транспортних засобів	+	+	+	+
Виробництво та закупівля боєприпасів	+	+	+	+
Здійснення розвідувальної діяльності в інтересах забезпечення національної безпеки	+	+	+	+
Формування та обслуговування матеріальних цінностей державного резерву	+	+	—	—
Мобілізаційна підготовка галузей національної економіки	+	—	—	—

Рисунок 1.1.7. Порівняльний аналіз класифікацій військових видатків

Джерело: складено автором

Напрямок видатків	Україна	НАТО	МВФ	ООН
Військові пенсії	—	+	—	+
Внески в міжнародні організації (військові альянси, миротворчі організації ООН тощо)	—	+	+	—
Витрати на охорону громадського порядку	—	+	—	—
Витрати на охорону державного кордону	—	+	+	+

Рисунок 1.1.8. Порівняльний аналіз класифікацій військових видатків

Джерело: складено автором

Варто окремо звернути увагу на ті напрямки витрат, які, за функціональною та програмною класифікацією видатків Державного бюджету України, не відносяться до складу військових видатків. Проте, згідно з методиками інших міжнародних класифікацій, такі видатки варто включати до складу саме оборонних. Аналіз таких розбіжностей важливий для розуміння, як різні країни та організації підходять до класифікації оборонних витрат, і дає змогу урядам краще коригувати свої підходи до складання оборонних бюджетів і забезпечувати прозорість видатків. На рисунку 1.1.8 наведені окремі приклади видатків, які, при використанні різних видів бюджетної класифікації видатків Державного бюджету України відносяться / не відносяться до оборонних видатків.

Наприклад, витрати на військові пенсії, які включають пенсійні виплати колишнім військовослужбовцям, відповідно до української класифікації не входять до складу військових видатків. Проте, НАТО і ООН визнають їх частиною військових видатків, підкреслюючи важливість соціального забезпечення та підтримки ветеранів як ключового елемента оборонної політики. Це відображає ширший підхід цих організацій до розуміння оборонних витрат, які включають не лише безпосередні військові операції, але й пов'язані соціальні зобов'язання держави.

Іншим прикладом є внески в міжнародні організації, такі як військові альянси та миротворчі організації ООН. В Україні ці витрати не вважаються частиною військових видатків, тоді як класифікації НАТО та МВФ включають

такі внески до оборонних витрат. Це пояснюється тим, що участь у міжнародних оборонних структурах і миротворчих ініціативах розглядається як важлива складова загальної оборонної стратегії, яка впливає на безпеку держави на глобальному рівні.

Ще одним напрямком, який не входить до складу військових видатків в Україні, але враховується в класифікації НАТО, є витрати на охорону громадського порядку. Цей пункт стосується витрат на забезпечення безпеки та підтримання правопорядку у суспільстві, які включають діяльність поліції та інших правоохоронних органів. Хоча в Україні ці витрати відносяться до окремих категорій, у НАТО їх розглядають як частину оборонного фінансування, що пояснюється необхідністю підтримання стабільності у межах внутрішньої безпеки держави.

Таким чином, аналіз цих розбіжностей у класифікації військових видатків показує, що підходи до визначення оборонних витрат можуть значно відрізнятися залежно від країни та організації. Це підкреслює важливість адаптації національних класифікацій до міжнародних стандартів, що може сприяти більшій узгодженості у плануванні оборонних бюджетів і зміцненню міжнародної співпраці у сфері безпеки.

Таким чином, видатки на оборону є однією з найважливіших складових державних витрат, які спрямовані на забезпечення національної безпеки та обороноздатності країни. Сутність оборонних видатків полягає у фінансуванні комплексу заходів, які забезпечують захист територіальної цілісності держави, її суверенітету та недоторканності. Це включає фінансування різноманітних програм, що сприяють підтриманню готовності армії та забезпеченню її необхідними ресурсами для ефективного виконання своїх функцій. Теоретичні аспекти оборонних видатків охоплюють їх класифікацію, структуру, принципи формування та використання, а також методи планування, прогнозування і коригування бюджетів. Це складні процеси, які залежать від багатьох економічних і стратегічних чинників.

На основі аналізу існуючих підходів вітчизняних науковців: О. П. Остапенко, І. М. Ткач, О. В. Левчук, А.А. Лойшин, Є.М. Лютий, О.Д. Рожко, В.М. Бегма (В.В. Пахольчук, 2019; О. П. Остапенко, Т.Г. Затонацька, К.С. Горячева; Левчук, 2020; Бегма & Свергунов, 2019; Левчук, 2020; Лютий та ін., 2023; Видатки на оборону країн НАТО (2014 – 2023 роки), 2023) та закордонних науковців: Becker, Dunne, d’Agostino, Tian, Pieroni, Dimitraki, Emmanouilidis, Kollias, Tzeremes, Paleologou до визначення економічної сутності оборонних видатків та їх класифікації, шляхом аналізу, систематизування та виокремлення за допомогою міжнародних (SIPRI, NATO, COFOG, UN, IMF) та вітчизняних стандартів (Міністерство фінансів України), принципів та джерел їх формування було удосконалено категоріальний апарат, що розкриває поняття “оборонні видатки” шляхом поєднання економічної сутності наслідків видатків з природою оборонних витрат в єдину систему фінансово - економічних відносин. (Becker & Dunne, 2021; d’Agostino та ін., 2016; Dimitraki & Emmanouilidis, 2023; Kollias, Manolas & Paleologou, 2004; Kollias & Tzeremes, 2022; Karaçay Çakmak, 2009; International Monetary Fund, 2024; SIPRI military expenditure database, 2024; Reduction of military budgets: Report of the 1st Committee: General Assembly, 32nd session, 2012;).

Оборонні видатки – це обов’язковий компонент бюджету держави, який реалізується як через оборонне відомство, так і через інших розпорядників бюджетних коштів, відображають фінансово-економічні відносини між державою та всіма іншими суб’єктами в контексті стимулювання розвитку спроможностей, промисловості, наукових досліджень та міжнародного співробітництва у сфері оборони. Видатки бюджету можуть бути класифіковані як оборонні видатки, якщо відповідають одному або більше з наступних критеріїв:

Здійснюються суб’єктами сектору безпеки та оборони

Забезпечують підготовку, навчання та матеріальне забезпечення військовослужбовців.

Фінансування або підтримку реалізації оборонних закупівель.

Підтримання спроможностей суб'єктів сектору безпеки та оборони.

Здійснення заходів, спрямованих на відновлення, підготовку інфраструктури до/під час/ після збройних конфліктів.

Фінансування соціальних програм для ветеранів та колишніх учасників сектору безпеки та оборони (в тому числі забезпечення соціальних гарантій).

Виконання національних і міжнародних програм за напрямком безпеки та оборони.

Розвиток новітніх технологій для забезпечення сектору безпеки та оборони.

Витрати, спрямовані на розвиток та просування продуктів та послуг оборонної промисловості, які можуть бути реалізовані на міжнародному та внутрішньому ринках.

Фінансування цивільних програм, безпосередньо пов'язаних із забезпеченням національної безпеки.

На основі проведеного аналізу можна сформулювати низку питань, пов'язаних із надійністю, обґрунтованістю та порівнянністю оборонних видатків. Це є наслідком наявності різних методів класифікації, які використовуються у різних країнах і організаціях для відображення та оцінки оборонних витрат. Відсутність єдиного стандарту сприяє появі труднощів при аналізі оборонних бюджетів на міжнародному рівні.

Проблеми, що стосуються надійності та обґрунтованості даних про оборонні витрати, зумовлені тим, що офіційні звіти не завжди охоплюють повний спектр витрат. Зазвичай ці звіти можуть містити лише часткову інформацію, що не включає певні важливі аспекти фінансування військового сектору. Зокрема, деталі про витрати, пов'язані з розробкою нових технологій, підтримкою логістики чи закупівлею спеціалізованого обладнання, часто залишаються недоступними. Крім того, існує брак даних про фактичні витрати, особливо в країнах, де значна частина видатків може бути розподілена по бюджетах інших державних організацій, які не є безпосередньо пов'язаними з військовими структурами.

Військові витрати, будучи представленими у грошовому еквіваленті, доцільно розглядати як індикатор обсягів економічних ресурсів, які споживаються на оборонні цілі. Важливо усвідомлювати, що оборонні видатки впливають не тільки на поточний рівень військової потужності, але й на інші важливі фактори. Це включає підготовку особового складу, забезпечення сучасним і високотехнологічним обладнанням, а також загальний технічний стан військової техніки, що відображає рівень її обслуговування та ремонту. Крім того, загальне безпекове середовище залежить від сукупності цих чинників і від їхньої взаємодії з іншими аспектами національної безпеки.

Ще однією складною проблемою є порівнянність військових витрат між різними державами. Цю задачу ускладнюють два основні фактори: розбіжності у визначенні витрат і відмінності в методах конвертації валюти. Визначення даних може суттєво відрізнитися через різні підходи до класифікації видатків, прийняті у різних країнах. Це означає, що деякі витрати, які враховуються однією країною як оборонні, можуть не бути врахованими іншою. Такі розбіжності стають перешкодою для об'єктивного порівняння і призводять до помилок у статистичних аналізах.

Питання конвертації валюти також є важливим аспектом порівняння, оскільки вибір обмінного курсу впливає на кінцеві результати. Це питання не є специфічним лише для оборонних видатків, а є загальною проблемою для всіх видів міжнародних економічних даних. Проте, воно має особливе значення у контексті аналізу військових витрат, оскільки точність і коректність таких порівнянь може впливати на прийняття рішень щодо розподілу ресурсів, оцінку військової спроможності країни та її потенціалу протидії зовнішнім загрозам.

Таким чином за результатами дослідження в поточному підрозділі було виконано наступні завдання:

1. Нами було проведено аналіз наукових робіт науковців та дослідників, у сфері оборонних видатків.
2. Було систематизовано дані різних підходів до визначення військових видатків, охоплюючи такі відомі методики, як класифікація військових видатків

НАТО, методика класифікації МВФ, підхід ООН, система класифікації SIPRI, а також національна класифікація військових видатків України. Цей огляд дозволив глибше зрозуміти, як різні міжнародні та національні організації трактують і відображають оборонні витрати у своїх звітах і статистичних даних. Окрему увагу було приділено аналізу специфіки кожної класифікації, що допомогло виокремити основні особливості та спільні риси між ними. На основі проведеного аналізу вдалося встановити, що існують певні напрямки витрат, які викликають суперечки щодо їх приналежності до військових видатків за різними класифікаціями. Серед таких напрямків можна виділити витрати на пенсійні виплати військовослужбовцям, які, залежно від підходу, можуть або включатися до військових видатків, або бути виключеними з цієї категорії. Наприклад, у деяких системах класифікації, таких як в НАТО, пенсійні видатки визнаються частиною загальних військових витрат, адже вони відображають турботу держави про своїх колишніх захисників і забезпечення їх соціального захисту. Однак у класифікаціях інших організацій, зокрема в Україні, пенсії можуть бути розглянуті окремо від основного оборонного фінансування, що створює певну невизначеність при їх аналізі. Крім того, було виявлено, що внески в міжнародні організації, зокрема у військові альянси та миротворчі організації, такі як ООН, також трактуються по-різному залежно від класифікації. Витрати на ці внески зазвичай визнаються важливими для підтримання міжнародної безпеки та участі у глобальних оборонних ініціативах. Наприклад, у класифікаціях НАТО та МВФ ці витрати вважаються частиною оборонних видатків, оскільки вони сприяють забезпеченню колективної безпеки та зміцненню оборонної співпраці між державами. Проте, в інших класифікаціях, таких як українська, ці витрати можуть бути віднесені до зовнішньополітичних чи загальнодержавних видатків. Ще одним важливим аспектом є витрати на охорону громадського порядку,

3. Також було визначено актуальний список суб'єктів, що займаються збором та публікацією інформації про оборонні видатки різних держав світу. До таких суб'єктів належать міжнародні організації, державні установи, наукові

та аналітичні центри, які спеціалізуються на дослідженнях у сфері безпеки та оборони. Зокрема, вивчення діяльності таких суб'єктів дало змогу створити порівняльний перелік спільних і відмінних ознак у використовуваних класифікаціях. Ці ознаки дозволяють виявити, наскільки узгодженими є підходи до оборонних витрат у різних країнах і які аспекти залишаються дискусійними у міжнародній спільноті

1.2. Взаємозв'язок оборонних витратів та економічних індикаторів держави в наукових дослідженнях

Даний підрозділ нашого дослідження спрямований на аналіз сучасних напрямків наукових досліджень в розрізі теми, з метою визначення взаємозв'язку та впливу військових витрат на потенційні економічне зростання держави.

Деталізовані завдання поточного підрозділу дослідження:

- здійснити опис та систематизацію наукових досліджень, за напрямком взаємозв'язку між рівнем витратів держави на оборону та економічними індикаторами розвитку.

Враховуючи вже праведні дослідження, присвячені аналізу взаємозв'язку між обсягами витратів на оборону держави та темпами економічного розвитку, все ще відсутній єдиний погляд на дане питання. Деякі експерти вважають, що оборонні витрати можуть сприяти розвитку економіки через стимулювання технологічних інновацій та створення нових робочих місць, тоді як інші підкреслюють можливий негативний вплив, пов'язаний із перенаправленням ресурсів від соціальних і економічних потреб на військові цілі.

Збройні конфлікти набули значно складнішого та багатоаспектного характеру. Такі тенденції роблять аналіз військових витрат і їхнього впливу на економічне зростання ще більш актуальним.

Відповідно до статистичних даних, оприлюднених інформаційним ресурсом «Наш світ у даних», кількість збройних конфліктів на світовій арені за останні десять років суттєво зросла (Our World in Data. Number of armed conflicts, 2024). Варто зауважити, що визначено п'ять категорій конфліктів (малюнок 1.2.1): одностороннє насильство, екстрасистемні конфлікти, неконтрольовані збройні формування (недержавні), внутрішньодержавні (інтрастейт) та міждержавні (інтерстейт) конфлікти, а також наступні висновки: наявна загальна тенденція до зростання кількості конфліктів, особливо після 2010 року; найбільшу частку у загальній кількості конфліктів займають внутрішньодержавні конфлікти (інтрастейт); зростання політичної та соціальної напруги всередині держав та посилення ролі недержавних акторів у конфліктах.

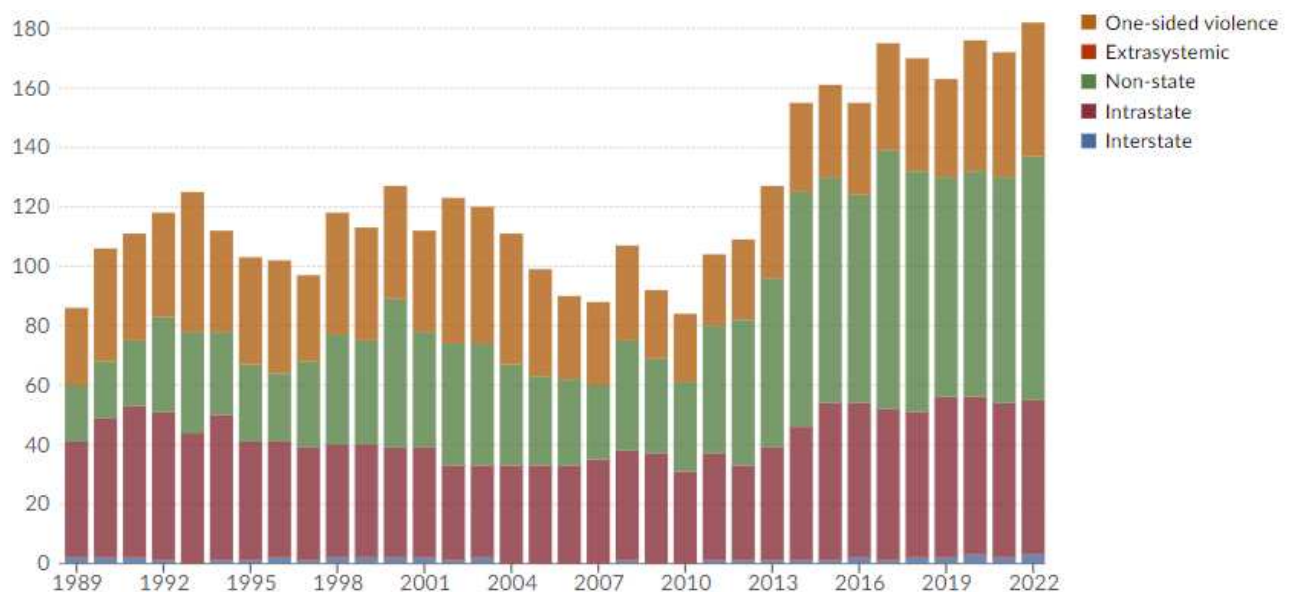


Рисунок 1.2.1 Динаміка конфліктів за типами у світі (1989-2022)

Джерело: Проаналізовано та упорядковано за даними (Our World in Data. Number of armed conflicts, 2024).

Наступним етапом було проведено аналіз країн, на території яких відбувались такі конфлікти, або які приймали участь в таких конфліктах. Проведений аналіз показав наявність конфліктів у таких країнах: Афганістан, Алжир, Азербайджан, Центральноафриканська Республіка, Чад, Китай, Колумбія, Демократична Республіка Конго, Еквадор, Ефіопія, Грузія, Гана,

Гондурас, Індія, Іран, Ірак, Ізраїль, Кенія, Ліван, Малі, Мексика, М'янма, Нігер, Нігерія, Пакистан, Палестина, Філіппіни, Росія, Руанда, Сомалі, Південний Судан, Судан, Таїланд, Туреччина, Уганда, Україна, Венесуела, Ємен та інші (Our World in Data. Number of armed conflicts, 2024).

У ході проведеного дослідження було здійснено ретельний аналіз наукометричної бази Scopus. Для цього був проведений пошук і відбір наукових статей і праць із використанням ключових слів, які безпосередньо стосуються тематики дослідження, критерії пошуку *military spending, economic indicators* напрямки пошуку *Economics, Econometrics and Finance*. З отриманих результатів варто зауважити, що науковий інтерес до цього питання демонструє чітку тенденцію до зростання протягом усього аналізованого періоду. На початку періоду, з 1985 до кінця 1990-х років, кількість таких публікацій залишалася досить низькою, зокрема не перевищувала 5 документів на рік. У середині 1990-х років спостерігається деяке підвищення, що відображає початкове зростання інтересу до цієї теми. У період з 2000 по 2010 роки кількість досліджень була нестабільною, із коливаннями, які свідчать про певні періоди зростання і спадання уваги. Значний сплеск наукових публікацій відбувся у 2013 році, після чого кількість робіт продовжувала зростати і досягла піку у 2024 році.

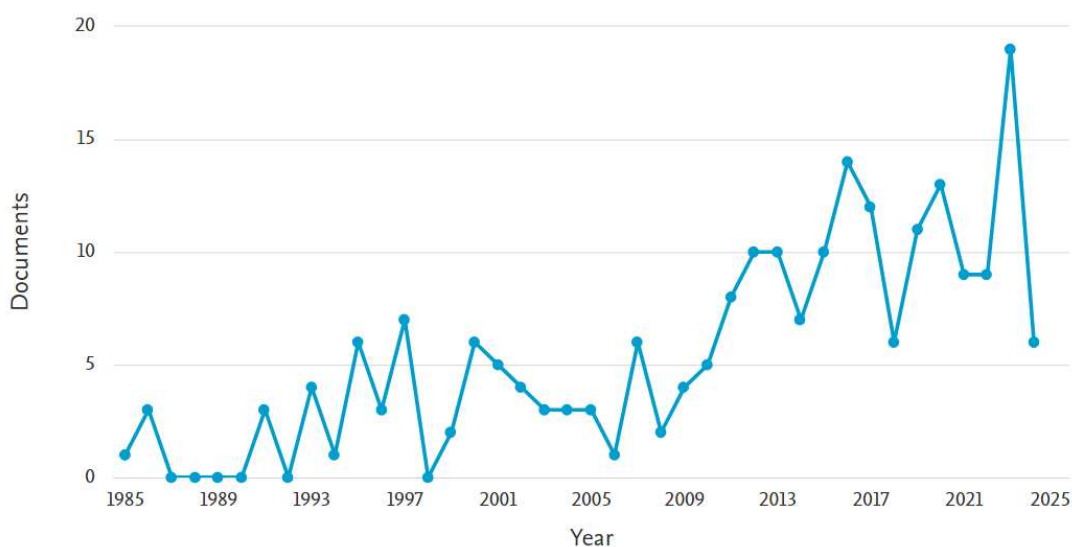


Рисунок 1.2.2 Динаміка кількості наукових публікацій за 1985 – 2024 роки

Джерело: Проаналізовано та упорядковано за даними Scopus

Проаналізувавши даний графік варто зауважити, що дана ситуація, співпадає з низкою подій, що мали глобальний вплив на безпекову ситуацію у світі, зокрема військовими конфліктами, кризами та економічними потрясіннями, які посилили потребу у дослідженнях, пов'язаних із взаємозв'язком між оборонними видатками та економічним розвитком. Варто розглянути погляди науковців та дослідників на дане питання.

Dakurah, A. H., Davies, S. P., Sampath, R. K. у своїх дослідженнях проаналізували причинно-наслідковий зв'язок у 62 країнах, що розвиваються країн, за період 1975-1995 (Dakurah та ін., 2001, с. 651). Результати показали, що односпрямований причинно-наслідковий зв'язок був виявлений для 23 країн, з яких зв'язок був виявлений для 23 країн - від оборонних видатків до економічного зростання або навпаки, водночас двонаправлений причинно-наслідковий зв'язок існував у 7 країнах. Також не було виявлено жодного причинно-наслідкового зв'язку у 18 країнах.

Такі науковці як Kollias C., Manolas G., Paleologou S. У своєму дослідженні «Defence expenditure and economic growth in the European Union: A causality analysis» дослідили зв'язок між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку для країн-членів ЄС15, використовуючи тести коінтеграції і причинно-наслідкового зв'язку за період 1961-2000, та встановили, що причинно-наслідковий зв'язок переважає в напрямку від економічного зростання до військових витрат у відповідних країнах (Kollias та ін., 2004, с. 553).

Такі науковці як Yildirim, J., Sezgin, S., Ocal, N. зосередилися на дослідженні впливу військових витрат на економічне зростання для країн Близького Сходу та економічне зростання для країн Близького Сходу та Туреччини протягом періоду 1989-1999, використовуючи перехресні та динамічні панельні оцінки використовуючи методи перехресних та динамічних панельних оцінок (Yildirim та ін., 2005, с. 283). Отримані результати вказують на те, що військові витрати чинять позитивний вплив на економічне зростання

в цих країнах. Іншими словами, збільшення фінансування оборонного сектору часто стає каталізатором для стимулювання економіки.

Варто зазначити, що у більшості наукових робіт автори розглядали військові видатки як єдину, неподільну категорію, не роблячи детальних розмежувань на окремі групи чи напрямки. Це означає, що у таких дослідженнях військові витрати аналізувалися як одна цілісна одиниця, що, на жаль, не дозволяє провести глибший аналіз специфічних аспектів витрат і їхнього впливу на економіку. Однак деякі дослідники, серед яких варто виділити Дроффа і Малізарда, у своїх роботах здійснили більш деталізований підхід до розгляду оборонних видатків, розділяючи їх на кілька основних напрямків. Дрофф і Малізард виділили такі ключові напрямки військових видатків, як витрати на персонал, що включають заробітні плати та інші грошові виплати військовослужбовцям та цивільному персоналу. До цієї категорії входять основні оклади, премії, надбавки, соціальні виплати, пенсійні відрахування та компенсації. (Droff & Malizard, 2019).

Таке детальне розділення дозволяє краще зрозуміти, як витрати на оплату праці впливають на мотивацію та ефективність персоналу, а також на рівень зайнятості та добробут населення. Другий напрямок, який виділили дослідники, охоплює операційну діяльність, технічне обслуговування та інші витрати, які в основному пов'язані з озброєнням та військовою технікою. Це включає витрати на ремонт, обслуговування та модернізацію техніки, закупівлю запасних частин і компонентів для зброї та військових транспортних засобів. Цей напрямок є критично важливим для забезпечення боєздатності армії, оскільки дозволяє підтримувати військову техніку у належному стані та оперативно реагувати на будь-які загрози. Третя категорія, на яку звернули увагу Дрофф і Малізард, стосується експлуатаційних видатків, до яких належать закупівля палива для військових транспортних засобів та техніки, витрати на підготовку військових підрозділів, оплату комунальних платежів і проведення поточного ремонту. Такі витрати забезпечують стабільне функціонування військових баз і підрозділів, забезпечуючи комфортні умови для служби та ефективну

підготовку особового складу. Наприклад, регулярні закупівлі паливно-мастильних матеріалів є важливою складовою логістичного забезпечення збройних сил, що дозволяє підтримувати мобільність і оперативність дій армії. Деталізація витратків у дослідженнях цих авторів дає можливість більш точно оцінити ефективність використання бюджетних коштів та визначити, які саме види витрат мають найбільший вплив на обороноздатність країни. (Droff & Malizard, 2019).

Варто зауважити, що за результатами проведених аналізів встановлено, що різні думки авторів при аналізі одних і тих же країн, в схожий період мажуть кардинально різнитися між собою, тому актуальним є здійснення групування науковців та дослідників в декілька груп, для систематизації їхніх погляди, а критерії, за якими буде здійснюватися групування будуть наступними:

- пронизуюча спрямованість досліджень;
- країни, які підлягали дослідженням;
- часовий показник здійснення досліджень;
- використовуваний інструментарій досліджень;
- територіальна приналежність авторів.

Таким чином, було встановлено ключові групи науковців, в залежності від зазначених вище критеріїв (Таблиці 1.2.1.-1.2.4.).

Таблиця 1.2.1.

Група авторів А, які проводили емпіричні дослідження причинно-наслідкового зв'язку між обсягами витратків на оборону держави та темпами економічного розвитку.

Автори	Короткий опис наукової роботи	Висновок
“Becker & Dunne, 2021”	У цій роботі автори оперували даними про 34 країни за 49 років, щоб дослідити взаємозв'язок військових витратків на економічне зростання.	Оцінюючи стандартні моделі зростання за допомогою цих даних, було встановлено, що існує значна неоднорідність у впливі різних компонентів. Зокрема, виявлена негативна кореляція між військовими витратками та економічним зростанням, в першу чергу зумовлена витратами на персонал, а також операційними витратами.

<p>“d’Agostino та ін., 2016”</p>	<p>Дане дослідження робить внесок у дискусію, починаючи з ендогенної моделі зростання та поширюючи її на врахування впливу корупції на компоненти державних витрат, а саме військові видатки.</p>	<p>За результатами дослідження авторами було встановлено:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показники корупції та військових видатків мають сильний негативний вплив на економічне зростання; – боротьба з корупцією матиме не лише прямі позитивні наслідки, але ймовірно також позитивні непрямі наслідки через зменшення розміру негативного впливу військових видатків на економічне зростання.
<p>“d’Agostino та ін., 2017”</p>	<p>Взаємозв’язок видатків на оборону з розвитком економічних спроможностей держави в довгостроковій перспективі. Застосовуючи розширену базу даних, розроблену SIPRI, проводяться емпіричні дослідження оборонних видатків для отримання ґрунтовних висновків і аналітики. Використання цієї бази даних дозволяє дослідникам отримувати доступ до детальної інформації про структуру та обсяги військових витрат у різних країнах, що робить можливим проведення комплексного аналізу з урахуванням багатьох змінних. Завдяки таким емпіричним методам дослідження можна виявити тенденції у фінансуванні оборонного сектору та оцінити його вплив на інші аспекти державної політики й економіки.</p>	<p>На основі всіх специфікацій було виявлено значний і стійкий негативний вплив військового тягаря на економічне зростання, який є стійким у різних групах країн, причому найбільший вплив спостерігається у країнах ОЕСР.</p>
<p>“Dunne & Tian, 2013”</p>	<p>У цій роботі досліджується вплив військових видатків на економічне зростання на великій збалансованій панелі, використовуючи екзогенну модель зростання та методи динамічних панельних даних для 106 країн за період 1988-2010 років.</p>	<p>За результатами наукової праці було зроблено висновок, що лише для незначної кількості країн військові витрати не мають значного впливу на економічне зростання.</p>
<p>“Daddi та ін., 2016”</p>	<p>Досліджує вплив від зростання оборонних видатків на економічний</p>	<p>Оцінки показують, що загальні державні видатки є продуктивними, тоді як військові</p>

	розвиток держави та розширює попередні роботи щодо оптимального розміру державних витрат, досліджуючи, як зовнішня загроза впливає на переваги домогосподарств і, у свою чергу, на економічне зростання.	видатки мають значний вплив на економічне, що навіть в деяких аспектах знижує рівень безпеки в країні.
“Pieroni & d'Agostino, 2009”	Визначення взаємодоповнюючого впливу корупції та військового сектору на економічні показники та перевірка величини їхнього впливу окремо. Використовується індекс корупції, виражений у відсотках від ВВП на 1 особу населення, за допомогою моделі множинних причин і множинних індикаторів.	Результати досліджень між країнами свідчать про негативний вплив військових витрат та індексу корупції на економічні показники, що узгоджується з попередніми висновками. Однак негативний ефект пом'якшується значним позитивним, хоча і асиметричним, зв'язком між цими двома факторами у впливі на темпи зростання на 1 особу населення.

Джерело: авторська розробка

Таким чином, підсумовуючи дані з таблиці 1.2.1. варто зауважити, що загальну, пронизуючу, думку даних авторів можна сформулювати наступним тезисом (вона підтверджується в більшості робіт): військові видатки мають значний, стійкий негативний вплив на економічне зростання, ступінь впливу змінюється у різних групах країн (за рівнем економічного розвитку), але при цьому залишається достатньо визначним. При цьому варто доповнити даний тезис наступним: найбільший негативний вплив спостерігається у країнах-членах ОЕСР.

Таблиця 1.2.2.

Група авторів Б, які проводили емпіричні дослідження причинно-наслідкового зв'язку між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку.

Автор	Короткий опис наукової праці	Висновок наукової праці
“Kollias & Tzeremes, 2022”	У цій статті використовується альтернативний показник, який відображає вплив для економіки та суспільства від спрямування ресурсів на оборонний сектор - індекс глобальної мілітаризації, що розраховується	Результати, представлені в цьому дослідженні, не виявляють систематичного і статистично значущого зв'язку між рівнем мілітаризації країни і двома основними макроекономічними змінними (темпами

	Боннським міжнародним центром з вивчення конфліктів.	зростання ВВП і валовим нагромадженням основного капіталу як часткою ВВП).
“Kollias & Paleologou, 2017”	Використовуючи методологію панельної векторної авторегресії (PVAR), авторами розглядається зв'язок між військовими витратами та двома ключовими макроекономічними змінними, а саме: темпами зростання та інвестиційними витратами, використовуючи новий набір даних SIPRI.	Результати досліджень не є однорідними, і авторами було виявлено значні відмінності між трьома дохідними групами, у зв'язку з чим неможливо зробити висновок про існування чи відсутність впливу оборонних видатків на економічне зростання держави.
“Kollias, Mylonidis & Paleologou, 2007”	Використовуючи аналіз панельних даних, авторами досліджується питання причинно-наслідкового зв'язку між економічним зростанням і оборонними витратами на прикладі країн-членів Європейського Союзу.	За результатами дослідження було підтверджено наявність відносно слабкого позитивного зворотного зв'язку між економічним зростанням і військовими витратами в довгостроковій перспективі.
“Kollias, Manolas & Paleologou, 2004”	Авторами досліджується зв'язок між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку серед 15 країн-членів ЄС за допомогою тестів на коінтеграцію та причинно-наслідковий зв'язок за період 1961-2000 років.	За результатами дослідження авторами дійшли висновку, що у відносній більшості країн наявний причинно-наслідковий зв'язок між зростанням до військових витрат, а в решти він практично відсутній.

Джерело: авторська розробка

На основі аналізу праць авторів, зазначених у таблиці 1.2.2, сформульовано наступний агрегований висновок: у більшості досліджень не виявлено статистично значущого зв'язку між військовими видатками та основними макроекономічними показниками економічного розвитку держави. Однак у деяких країнах спостерігається позитивний зв'язок між економічним зростанням та військовими витратами як у довгостроковій, так і в короткостроковій перспективі. Варто зазначити, що значна частина емпіричних даних, використаних у дослідженнях цих авторів, належала до країн-членів ОЕСР, аналогічно до групи авторів А.

Таблиця 1.2.3.

Група авторів В, які проводили емпіричні дослідження причинно-наслідкового зв'язку між обсягами витратків на оборону держави та темпами економічного розвитку.

Автори	Короткий опис наукової роботи	Висновок
“Wijeweera & Webb, 2012.”	Використовується модель Федера-Рема у поєднанні з військовою кейнсіанською моделлю для вивчення зв'язку між оборонними витратами та економічним зростанням у Шрі-Ланці.	За результатами дослідження було сформовано наступний висновок: перерозподіл бюджетних витратків з військового сектору на цивільні сектори економіки, на прикладі Шрі-Ланки, мало позитивний ефект на темпи зростання економіки
“Wijeweera & Webb, 2011”	За допомогою панельного коінтеграційного підходу вивчається зв'язок між обсягами витратків на оборону держави та темпами економічного розвитку у п'яти країнах: Індії, Пакистані, Непалі, Шрі-Ланці та Бангладеш - за період 1988-2007 років.	Збільшення військових витрат на 1% збільшує реальний ВВП лише на 0,04%, що свідчить про те, що значна частина державних витратків, яка спрямовується на військові цілі в країнах, має вплив на економічне зростання, але відносно незначний.
“Wijeweera & Webb, 2009”	Використовується VAR-аналіз для вивчення зв'язку між обсягами витратків на оборону держави та темпами економічного розвитку у Шрі-Ланці, яка через громадянську війну зазнала значного збільшення військових витрат протягом останніх трьох десятиліть, водночас демонструючи стійке економічне зростання.	Дослідження показує, що порівняно з невійськовими витратами, військові витрати мають відносно мінімальний позитивний вплив на реальний ВВП. За 10-річний період збільшення невійськових витрат на 1% збільшує ВВП на 1,6%. На противагу цьому, дослідники встановили, що військові витрати збільшують ВВП лише на 0,05%.
“Shahbaz, M., Shabbir, M.S., Butt, M.S.”	Досліджується вплив військових витрат на зовнішній борг Пакистану за період 1973–2009 рр. Використовуються методи регресії найменшого квадрата (OLS).	Висновки вказують на існування коінтеграції, яка підтверджує наявність довгострокового зв'язку між військовими витратами, зовнішнім боргом, економічним зростанням та інвестиціями.
“Shahbaz, Shabbir & Butt, 2013”	Досліджується взаємозв'язок між витратами на оборону та економічним зростанням через кейнсіанську модель у Пакистані з	Емпіричні дані свідчать про стабільний взаємозв'язок між витратами на оборону та економічним зростанням. Збільшення витрат на оборону

	використанням авторегресійного підходу до коінтеграції	знижує темпи економічного зростання, що підтверджує в даному випадку справедливість кейнсіанської гіпотези.
“Afza & Shabbir, 2013”	Досліджується причинно-наслідковий зв'язок між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку шляхом застосування моделі авторегресії з розподіленим лагом та підходу тестування меж ARDL до коінтеграції в Пакистані.	Дослідження підтвердило наявність довгострокового зв'язку між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку в Пакистані за досліджуваний період.
“Suliman та ін., 2023”	В дослідженні аналізується вплив військового конфлікту на економічну ситуацію у Сирії	Державні інвестиції, відіграють значну роль в підтримці економічної стабільності держави у кризовий період, оскільки вони впливають на економічне зростання в Сирії як прямо так і опосередковано.

Джерело: складено автором на основі (“Wijeweera & Webb, 2012; Wijeweera & Webb, 2011; Wijeweera & Webb, 2009; Shahbaz, Shabbir & Butt, 2013; Shahbaz, Afza & Shabbir, 2013; Shahbaz & Shabbir, 2012; Suliman та ін., 2023”)

Зазначимо, що автори даної групи свої дослідження спрямовували на країни, в яких або в різний період часу відбувались збройні конфлікти з іншими державами або ж була кризова чи близька до кризової ситуація всередині держави. За результатами аналізу їхніх робіт було сформоване наступний агрегований тезис досліджень: державні видатки, відіграють значну роль в підтримці економічної стабільності держави у кризовий період, і мають позитивний ефект, але військові витрати, порівняно з іншими невійськовими витратами, мають відносно менший позитивний вплив на показники макроекономічного розвитку держави.

Таблиця 1.2.4.

Група авторів Д, які проводили емпіричні дослідження причинно-наслідкового зв'язку між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку.

Автор	Короткий опис наукової роботи	Висновок
-------	-------------------------------	----------

<p>“Dimitraki & Emmanouilidis”</p>	<p>Досліджується зв'язок між військовими витратами Іспанії та її економічним зростанням у період 1954-2021 років, метод моделювання динамічного авторегресійного розподільчого лагу (DARDL), а також методом найменших квадратів</p>	<p>Існує позитивний короткостроковий і довгостроковий зв'язок між військовими витратами і економічним зростанням в Іспанії протягом досліджуваного періоду.</p>
<p>“Dimitraki & Win, 2020”</p>	<p>Перевіряється короткостроковий і довгостроковий зв'язок між військовими витратами і економічним зростанням в Йорданії за 1970-2015 роки</p>	<p>Результати свідчать про позитивний короткостроковий і довгостроковий зв'язок між військовими витратами і економічним зростанням в Йорданії протягом досліджуваного періоду.</p>
<p>“Menla Ali & Dimitraki, 2014”</p>	<p>В даній науковій праці автори досліджують вплив змін у військових витратах на економічне зростання в Китаї за період з 1953 по 2010 рік.</p>	<p>Результати дослідження свідчать про те, що зв'язок між змінами у військових витратах та економічним зростанням залежить від стану країни. Результати наукової праці в той же час показують, що збільшення військових витрат може бути шкідливим для економічного зростання в періоди повільнішого економічного розвитку держави.</p>
<p>“Xu, Chang та ін., 2017”</p>	<p>Досліджується причинно-наслідковий зв'язок між витратами на оборону та освітою в Китаї за допомогою тесту Грейнджера.</p>	<p>Відсутність причинно-наслідкового зв'язку між витратами на оборону та витратами на освіту. Негативна односпрямована причинно-наслідкова залежність від витрат на освіту до витрат на оборону, витрати на освіту витісняють витрати на оборону в Китаї, а не навпаки.</p>
<p>“Xu, Liu та інші”</p>	<p>Автори дослідження вдаються до методу бульбашкового тестування для вивчення зв'язку між оборонним і державним секторами на китайському ринку капіталу</p>	<p>Результати показують, що на китайському ринку капіталу не існує ефекту витіснення між оборонним та економічними секторами. Збільшення військових витрат у Китаї зумовлене забезпеченням національної безпеки. Співвідношення витрат на оборону до витрат на інші державні сектори швидко зростає, що означає ймовірність того, що надмірне зростання військових витрат може</p>

		спричинити проблему, яка завдасть шкоду економічному зростанню
--	--	--

Джерело: складено автором на основі (“Dimitraki & Emmanouilidis, 2023; Dimitraki & Win, 2020; Menla Ali & Dimitraki, 2014; Xu, Chang та ін., 2017; Xu, Liu та інші”)

За результатами аналізу робіт авторів «Групи Д» було сформоване наступний агрегований тезис: зв'язок між змінами у військових витратах та економічним зростанням залежить від стану країни, і в той же час збільшення соціальних видатків держави має стійкий негативний вплив на витрати на оборону.

Таким чином, по мірі того, як з'являється все більше даних - з'являється більше інформації, яка повинна допомогти дослідникам у виявленні будь-якого зв'язку військових видатків з показниками економічного розвитку держави. Варто зауважити, що інструменти, які використовуються для аналізу зазначених даних постійно змінюються, деякі втрачають свою актуальність, і в той же час, з розвиток інформаційних та комп'ютерних технологій з'являються нові. Таким чином, можна зробити припущення що одна і та ж сама вибірка даних, до якої будуть застосовані два чи більше різних методів може, з великою ймовірністю, демонструвати різний причинно – наслідковий зв'язок.

Варто підкреслити, що структура військових витрат, мають важливе значення у формуванні військової могутності держави. Додатково, рівень корупції, ефективність розподілу та використання військових видатків, а також технологічний потенціал країни також відіграють важливу роль у забезпеченні обороноздатності. Ці елементи не лише впливають на військову стратегію, але й визначають загальну здатність країни захищати свої національні інтереси та реагувати на зовнішні загрози.

Крім того, важливими факторами є географічне розташування країни, що може визначати її стратегічну важливість, і політична ситуація, яка впливає на прийняття рішень у сфері оборони. Всі ці аспекти разом створюють комплексне середовище, в якому розвивається військова міць держави.

Слід зауважити, що показники військових витрат, включаючи їхнє використання та ефективність, мають свої як переваги, так і недоліки. Зокрема, до переваг належить простота їх агрегування та можливість швидкого відстеження змін у рівнях фінансування. Більшість таких даних є відкритими, що полегшує їхнє використання у дослідженнях та звітах. Однак, існують і недоліки: використання лише військових витрат для оцінки військової могутності може бути недостатнім, оскільки не охоплює всі аспекти оборонного потенціалу, такі як якість підготовки військ, стратегічні резерви та інші важливі компоненти.

Відсутність єдиного, стандартизованого показника, що був би узгодженим і використовувався б більшістю країн для вимірювання військової могутності, є суттєвою проблемою. Внаслідок цього військові витрати найчастіше застосовуються для оцінки оборонної спроможності, оскільки вони легко піддаються вимірюванню і є доступними для аналізу. Вони слугують основним індикатором, за допомогою якого дослідники оцінюють рівень військової потужності держави та її готовність до можливих викликів. Попри те, що цей підхід має певні обмеження, він дозволяє створити загальне уявлення про фінансову підтримку оборони країни.

Таким чином, в поточному підрозділі було виконано наступні завдання дослідження:

- здійснено аналіз та систематизацію наукових робіт авторів, які досліджували питання щодо взаємозв'язку між рівнем видатків на оборону та темпами економічного розвитку, опублікованих в базі даних Scopus за період 1985–2024 років;

- виявлено та проаналізовано ключові закономірності та протиріччя в існуючих дослідженнях щодо взаємозв'язку обсягу військових видатків на темпами економічного розвитку в різних країнах та за різних умов;

- узагальнено результати аналізу, які підкреслюють важливість врахування специфічних умов кожної країни та методів дослідження для

отримання точніших висновків щодо взаємозв'язку між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку.

1.3. Інституційне забезпечення фінансування Збройних Сил України

Деталізовані завдання поточного підрозділу дослідження:

- проаналізувати процес оборонного планування в Україні, враховуючи існуючі нормативно-правові акти;
- визначити класифікацію оборонного планування за горизонтом планування та розглянути відповідні документи, які розробляються на кожному етапі;
- дослідити основні принципи планування в сфері національної безпеки та оборони;
- порівняти систему оборонного планування в Україні з процесом PPBES, що використовується в країнах НАТО, зокрема в США.

Варто зауважити, що суть оборонного планування полягає в збалансуванні потребностей держави і можливостей.

Основним керівним документом з питань оборонного планування є Закон України “Про національну безпеку України”. Аналізуючи зазначений нормативно – правовий акт варто зауважити, що оборонне планування є ключовим елементом загальної системи стратегічного планування держави, що орієнтоване на забезпечення її обороноздатності. Цей процес включає встановлення пріоритетів та управління розвитком збройних сил, підвищення їхньої боєздатності, модернізацію озброєння, обладнання та інфраструктури, а також організацію навчання військовослужбовців. Додатково, оборонне планування охоплює розробку відповідних концепцій, програм і планів, які враховують як наявні, так і потенційні військові загрози, а також фінансові та економічні ресурси держави (Про національну безпеку України, 2023).

Планування у сфері національної безпеки і оборони класифікується за горизонтом планування на наступні види (Рисунок 1.3.1-1.3.2):

понад 5 років;

до 5 років;

до 3 років.

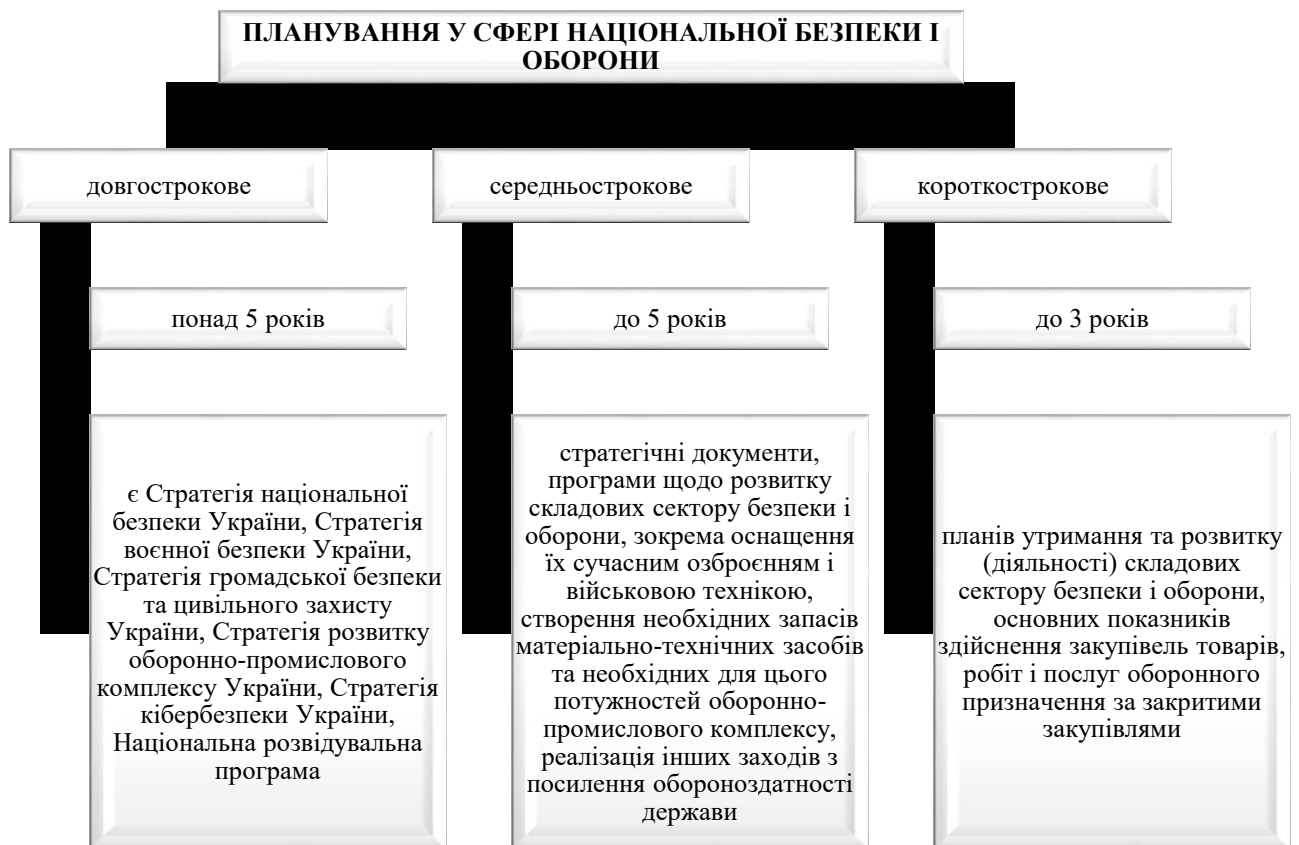


Рисунок 1.3.1 Класифікація оборонного планування в Україні із зазначенням документів, що розробляються

Джерело: систематизовано та узагальнено автором на основі Закону України “Про національну безпеку України”

Нами було узагальнено та систематизовано у вигляді схеми процес оборонного планування у Збройних Силах України (Рисунок 1.3.2).



Рисунок 1.3.2. Процес оборонного планування у Збройних Силах України
Джерело: систематизовано та узагальнено автором на основі (Наказу Міністерстві оборони України. Про затвердження Порядку організації та здійснення оборонного планування в Міністерстві оборони України, Збройних Силах України та інших складових сил оборони, 2020).

Описаний на рисунку 1.3.2 процес, затверджений наказом Міністерства оборони України від 22 грудня 2020 року № 484 не є абсолютно новим в науковій думці та таким, що застосовується виключно в Україні, даний механізм (процес) носить назву PPBES, та використовується в більшості країн-членів НАТО. Зауважимо, PPBES - це процес стратегічного планування для розподілу ресурсів між військовими відомствами, оборонними агентствами та іншими компонентами. Якщо проаналізувати установчі документи США щодо здійснення оборонного планування то варто зауважити, що в США також використовується даний механізм, він слугує основою для цивільному і військовому керівництву Міністерства оборони вирішувати, які програми фінансувати, виходячи зі стратегічних цілей і формує частину щорічного бюджетного запиту президента, що стосується міністерства (DOD planning, programming, budgeting, and execution (PPBE): Overview and selected issues for congress, 2022, с. 12; Доктрина з оборонного планування у Збройних Силах України, 2020).

На основі аналізу зазначених вище документів було встановлено послідовність реалізації PPBES в США (як в одній із країн, де дана методика має високу ефективність застосування).

Під час етапу планування формуються пріоритети розвитку збройних сил. На етапі програмування директор оцінки витрат і оцінки програм переглядає п'ятирічні прогнози кожного компонента щодо сил, особового складу і фінансування, відомі як «Меморандум про цілі програми». відомих як Меморандуми про програмні цілі, які вносяться до бази даних, що називається Оборонна програма на наступні роки. оборонна програма на майбутні роки. На етапі складання бюджету заступник міністра оборони (контролер) розглядає бюджетні кошториси компонентів та готує інформацію для щорічного бюджетного запиту, що подається до Конгресу. На етапі виконання посадові особи виконують профінансовані програми і, за необхідності, коригують ресурси, як правило, шляхом перерозподілу і перепрограмування які вимагають повідомлення або попереднього схвалення Конгресу.

Зазначена вище інформація нами була інтерпретована у наступну схему (Рисунок 1.3.3.).



Рисунок 1.3.3. Послідовність реалізації PPBES в США

Джерело: систематизовано та узагальнено автором на основі (DOD planning, programming, budgeting, and execution (PPBE): Overview and selected issues for congress, 2022).

Зауважимо, що планування в сфері національної безпеки та оборони України ґрунтується на низці основоположних принципів, що забезпечують ефективність та відповідність процесу стратегічним цілям держави:

– “дотримання національного законодавства і міжнародних зобов’язань України забезпечує, що всі заходи у сфері безпеки та оборони відповідають правовим нормам, ухваленим на національному рівні, а також міжнародним договорам та угодам, в яких бере участь Україна;

– цивільний контроль, відкритість і доступність інформації про державну політику у цій сфері;

– узгодженість, системність планування забезпечують, що всі заходи та ініціативи у сфері національної безпеки та оборони є взаємопов’язаними, враховують встановлені пріоритети та обмеження і спрямовані на досягнення загальних стратегічних цілей;

– своєчасність та відповідність прийнятим рішенням” (Про національну безпеку України, 2023).



Рисунок 1.3.4. Структура сектору безпеки і оборони України

Джерело: систематизовано та узагальнено на основі (Про національну безпеку України, 2023)

З метою виконання завдань дослідження варто проаналізувати реалізацію зазначеного вище процесу (PPVES) в Україні.

Перший етап – планування спроможностей, який здійснюється на довгострокову перспективу під час проведення оборонного огляду та огляду спроможностей.

На цьому етапі визначаються сили і спроможності, необхідних для оборони.

У ході зазначеного етапу, зокрема визначаються:

- вимоги до спроможностей;
- перспективний склад та структура, потреби та вимоги до ОВТ тощо.

Другий етап – програмування розвитку спроможностей.

На цьому етапі здійснюється перетворення необхідних сил і спроможностей на вимоги до ресурсів.

Програмування розвитку спроможностей здійснюється на середньострокову перспективу:

- за усі види та окремі роди військ (сил) Збройних Сил України ;
- за усіма функціональними групами спроможностей.

На цьому етапі розробляється Комплекс програм (проектів) розвитку спроможностей Збройних Сил України, який складається з програм розвитку спроможностей.

Програмування розвитку спроможностей здійснюється з урахуванням усіх ключових компонентів, які є базовими для забезпечення ефективності. Це включає доктринальну базу, що визначає основні принципи та підходи, необхідні для підтримки оборонної стратегії та здійснення військових операцій. Важливим компонентом є організація, яка охоплює структуру та розподіл

обов'язків між підрозділами, що забезпечує ефективну координацію і взаємодію між різними елементами оборонної системи.

Третій етап – бюджетування та управління ресурсами.

На цьому етапі здійснюється перетворення вимог до ресурсів на поетапний та пріоритетний фінансовий план. Орієнтовний план технічного обслуговування та розвитку складається з серії взаємопов'язаних і комплексних заходів, розроблених відповідно до розподілу витрат та інвестицій ресурсів на наступний рік та наступні два роки. Цей план спрямований на підтримку ініціатив, викладених у програмних документах щодо зміцнення Збройних Сил та інших компонентів оборони, забезпечення їхньої оперативної спроможності з визначенням відповідальних сторін та деталізацією необхідних фінансових ресурсів.

Водночас Державний бюджет України визначає розмір бюджетних видатків видатки лише на один рік, без затвердження прогнозів на наступні два роки.

Четвертий етап – виконання програм і планів.

На цьому етапі здійснюється отримання та використання фінансових ресурсів відповідно до спланованих заходів та здійснюється забезпечення потреб військ (сил).

У Плані утримання та розвитку виконання заходів діляться на “Централізовані” та “Децентралізовані”.

Централізовані заходи здійснюються органами забезпечення в інтересах усіх підрозділів, а в той же час децентралізовані заходи здійснюються кожною окремою установою виключно для забезпечення власних потреб.

На підставі централізованих заходів формується плани закупівель, далі здійснюється пошук постачальників, укладання та супроводження контрактів (договорів) та постачання ОВТ та матеріально – технічних засобів до Збройних Сил України і здійснюється забезпечення військових частин.

На заходи, які сплановані здійснити децентралізовано, здійснюється фінансування безпосередньо у військові частини, і таким чином, військові

частини самі укладають договори та постачання матеріально – технічних засобів.

За результатами виконання спланованих заходів надаються звітні матеріали. На підставі цих звітів, за необхідності, здійснюється коригування спланованих заходів та вносяться відповідні зміни у плани.

Варто більш детально зупинитися саме на останньому етапі, а саме: Виконання програм і планів.

Механізм виконання бюджетних програм та планів в Україні в контексті загального процесу PPBES нами був інтерпретований нами у Рисунок 1.3.5.

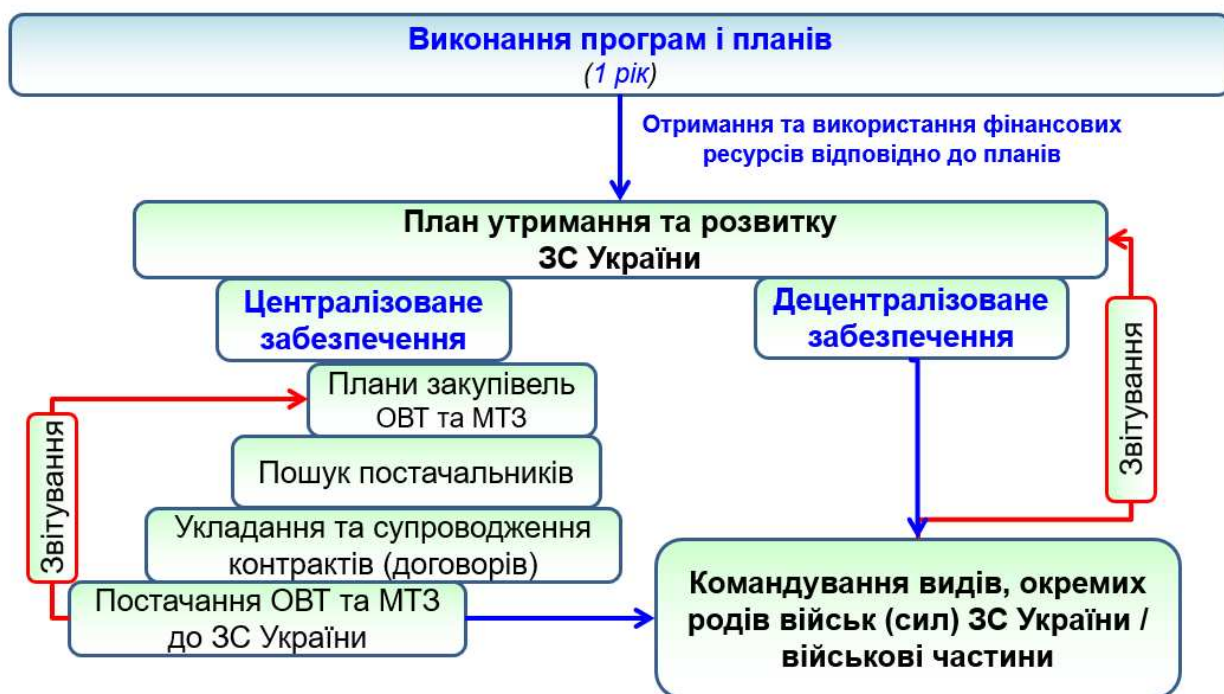


Рисунок 1.3.5. Послідовність реалізації PPBES в Україні

Джерело: систематизовано та узагальнено на основі (“Про затвердження Порядку організації та здійснення оборонного планування в Міністерстві оборони України, Збройних Силах України та інших складових сил оборони”)

Важливим питанням на даному етапі є обґрунтування використання саме методу планування та виконання бюджету на основі бюджетних програм, адже існують і інші методи виконання кошторису, які в тому числі і використовують країни-члени НАТО.

На основі аналізу нормативно-правових актів щодо методів планування та виконання державного бюджету нами було створено графічне відображення наявних підходів (методів) планування та виконання державного бюджету.

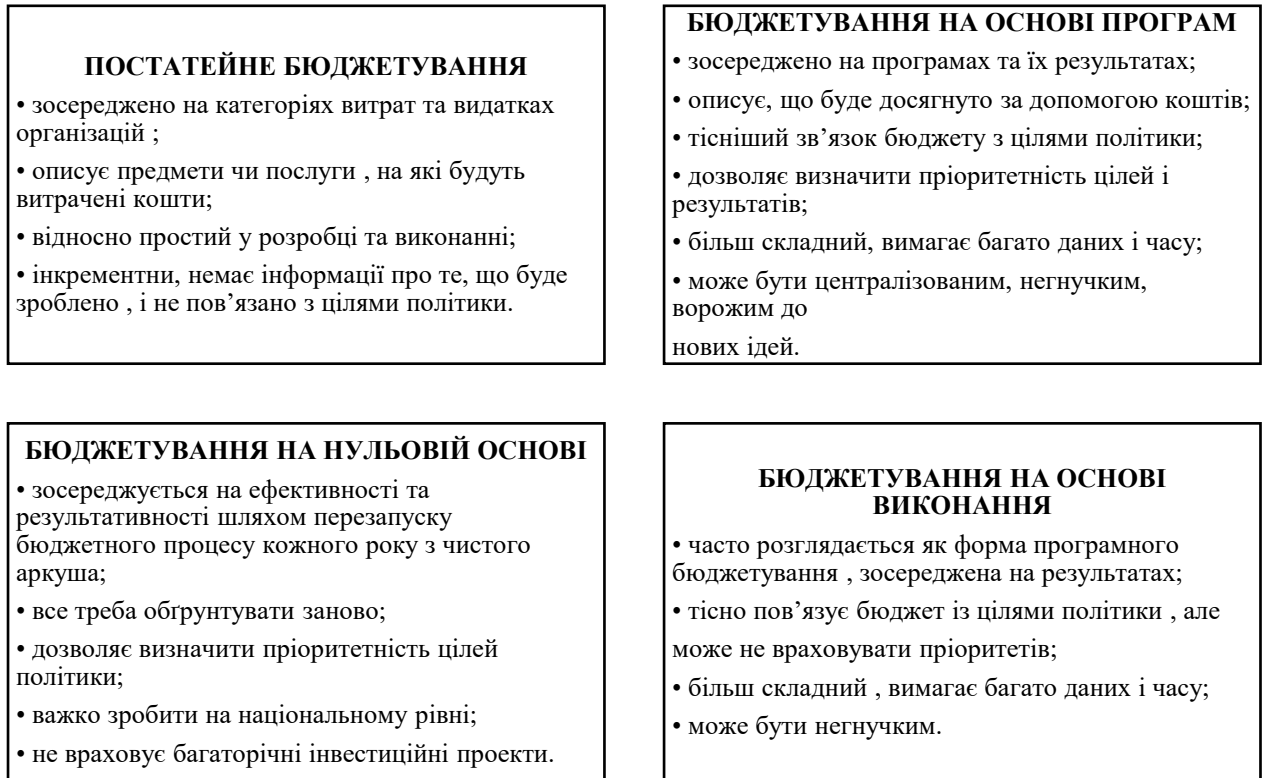


Рисунок 1.3.6. Підходи (методи) планування та виконання державного бюджету

Джерело: складено автором

Усі методи (зображені на рисунку) відображають різні підходи до управління бюджетом. Варто зауважити, що використання бюджетних програм базується на управлінні життєвим циклом спроможності, що дозволяє розробляти прогнози фінансування від досліджень та розробок до утилізації.

“Спроможність, незалежно від її типу — чи то оперативна, бойова, чи спеціальна — розглядається як здатність, що визначає можливість органів військового управління, різних з'єднань, військових частин, навчальних закладів, а також інших організацій, які входять до складу Збройних Сил України або об'єднань сил оборони, успішно виконувати конкретні поставлені завдання і досягати встановлених стратегічних та військових цілей. Ця

спроможність має бути реалізована з використанням усіх наявних ресурсів, що доступні для даної діяльності, включаючи людські, матеріально-технічні, фінансові та інші види ресурсів.” (Доктрина з оборонного планування у Збройних Силах України, 2020).

Зауважимо, що в умовах різкого та критичного обмеження фінансових можливостей держави, дії воєнного періоду в державі вже більш ніж 3 роки та ведення бойових дій на великій території України, фінансові ресурси потрібно спрямовувати на спроможності, які є найбільш корисними для поточних і запланованих заходів (компаній).

Таким чином, аргументи як доповнення переваг застосування програмування в бюджетному процесі знаходиться в наступних тезисах:

- використання сучасних технологій вимагає виділення суттєвих ресурсів;
- після завершення воєнного стану Збройні Сили України не матимуть достатньої кількості ресурсів, щоб зберегти всі спроможності, якими вони зараз володіють;
- зменшення населення, з різних причин, вже зараз призвело до суттєвого скорочення податкових надходжень і така ситуація може ще погіршитися;
- суттєва частина бюджетних видатків буде спрямована на відновлення втраченого економічного потенціалу;
- обсяг допомоги від країн - партнерів в оборонному секторі буде зменшено у зв'язку з завершенням воєнного стану та бойових дій.

Таким чином, програмування в бюджетному процесі разом з плануванням на основі спроможностей може забезпечити розуміння коротко-та довгострокових витрат на спроможності й дозволить пріоритизувати та раціоналізувати спроможності в Збройних Сил України . Зауважимо, що ефективність оборонного планування безпосередньо залежить від здатності держави адаптуватися до змінюваних умов безпекового середовища,

оперативно вносити корективи в оборонні стратегії на основі розвіданих та аналізу поточної геополітичної ситуації.

При управлінні оборонними активами програмно-цільовий підхід, який поєднує цільовий і програмний підходи (Рисунок 1.3.7).



Рисунок 1.3.7. Відмінні та спільні риси програмного – цільового, програмного та цільового підходів до планування та виконання державного бюджету

Джерело: складено автором

Програмно-цільовий підхід полягає в реалізації системного підходу до бюджетного управління з обов'язковим визначенням цілей та їх втіленням в рамках робочої програми. Крім того, програма, як правило, має комплексний характер і охоплює весь комплекс заходів, необхідних для досягнення поставлених цілей. Основною складовою є розробка конкретних програм, спрямованих на досягнення визначених цілей. Це може включати модернізацію військової техніки, підвищення бойової готовності та інші важливі напрямки. Характерними рисами програмно-цільового методу вважається структурування цілей, визначення основних і підпорядкованих цілей, розподіл завдань за рівнями ієрархії та створення ієрархічно організованої системи цілей, нами

було створено схему ключових характеристик програмно-цільового методу в бюджетному процесі України (Рисунок 1.3.8).

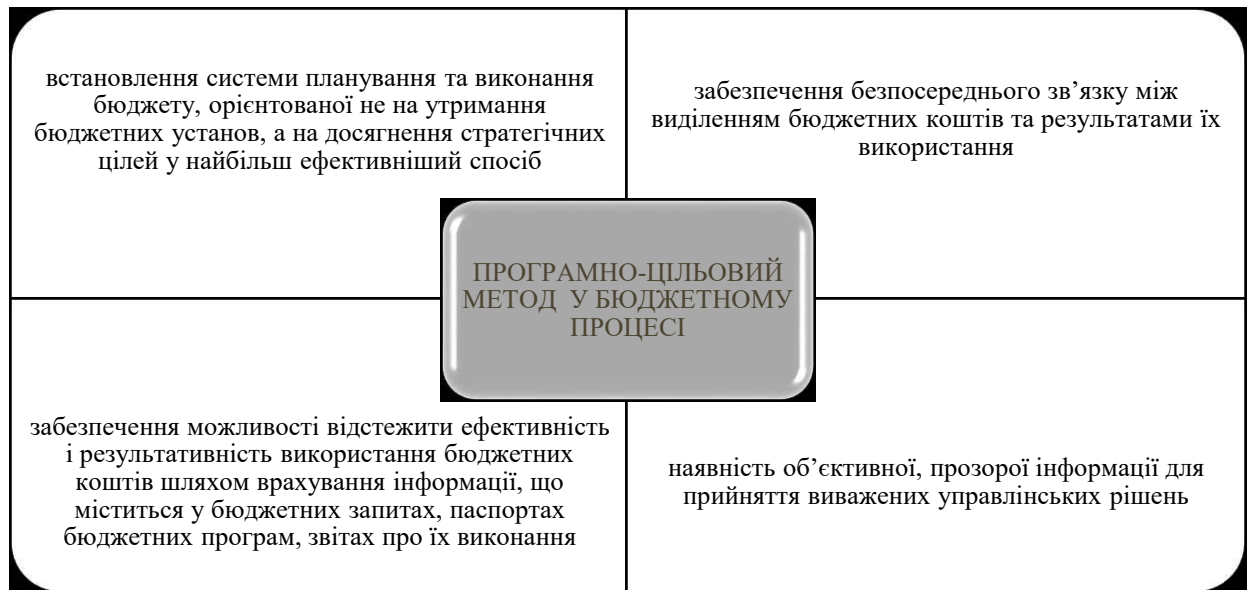


Рисунок 1.3.8. Програмно-цільовий метод в бюджетному процесі України
Джерело: систематизовано та узагальнено на основі (Бюджетний кодекс України, 2024)

Пропонується формування оборонних програм на основі стратегічних цілей, які є постійними, але оновлюються відповідно до виборчих циклів. Ці програми мають ґрунтуватися на життєвих циклах спроможностей, що забезпечує їх адаптивність і збалансованість функціональних груп. Особливу увагу варто приділити плануванню ресурсів і часових рамок, а також запровадженню постійного моніторингу та оцінки ефективності виконання програм.

Варто зазначити важливість подальшого впровадження програмно-проектного підходу в систему управління оборонними ресурсами, а також автоматизувати процеси планування, моніторингу, звітування та контролю виконання цілей, програм і проектів.

Цей підхід забезпечує інтегрованість управлінських процесів, сприяє адаптації системи до змін середовища та підвищує ефективність виконання стратегічних завдань. Таким чином, процеси оборонного менеджменту

формується як цілісна система, яка враховує сучасні виклики та потреби сектору безпеки й оборони, забезпечуючи його стабільний розвиток.

Варто перейти до аналізу порядку виконання кошторису окремої військової частини як розпорядника бюджетних коштів.

“У Міністерстві оборони України існує три рівні розпорядників бюджетного коштів за кошторисом: головний розпорядник бюджетних коштів; розпорядники бюджетних коштів другого рівня; розпорядники бюджетних коштів третього рівня” (“Про організацію фінансового забезпечення військових частин, установ та організацій Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту”, 2021).

Зауважимо, що у структурі Міністерства оборони сформовано 6 бюджетних програм (Рисунок 1.3.9).

2101010	• Керівництво та військове управління у сфері оборони
2101020	• Забезпечення діяльності Збройних Сил України, підготовка кадрів і військ, медичне забезпечення особового складу, ветеранів військової служби та членів їхніх сімей, ветеранів війни
2101150	• Розвиток, закупівля, модернізація та ремонт озброєння, військової техніки, засобів та обладнання
2101190	• Будівництво (придбання) житла для військовослужбовців Збройних Сил України
2101210	• Утилізація боєприпасів, озброєння, військової техніки та іншого військового майна, забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз і складів Збройних Сил України
2105010	• Забезпечення діяльності Державної служби транспорту

Рисунок 1.3.9. Бюджетні програми Міністерства оборони України
Джерело: систематизовано та узагальнено на основі (Закон України Про Державний бюджет України на 2024 рік, 2023; Закон України Про Державний бюджет України на 2025 рік, 2024)

Потреба у видатках включається у проект Державного бюджету України. Після прийняття Закону України “Про Державний бюджет України на відповідний рік” у Міністерстві оборони України затверджується кошторис Міністерства оборони України та План утримання та розвитку Збройних Сил України відповідно до визначених бюджетних призначень (Рисунок 1.3.10-1.3.12).



Рисунок 1.3.10. Планування видатків МО України. Частина 1
Джерело: систематизовано та узагальнено на основі (Бюджетний кодекс України, 2023)



Рисунок 1.3.11. Планування видатків МО України. Частина 2

Джерело: систематизовано та узагальнено на основі (Бюджетний кодекс України, 2023)



Рисунок 1.3.12. Планування видатків МО України. Частина 3

Джерело: систематизовано та узагальнено на основі (Бюджетний кодекс України, 2023)

Нами було визначено вибірку військових частин з різним підпорядкуванням та територіальною приналежністю для аналізу стану загальної системи стану планування та виконання кошторису.

На основі аналізу стану планування та виконання кошторису військових частин було сформовано висновок, що в більшості випадків об'єм змін по кошторису військової частини розпорядника третього рівня суттєво перевищує початковий кошторис, затверджений на початок року, що, в свою чергу, свідчить про те що значення та роль початкового фінансового планування, яке здійснювалось перед початком року практичного втрачає свою роль.

Зазначене вище може зумовлюється одним або поєднанням декількох із зазначених нижче факторів:

- об'єм фінансового ресурсу на початок року не дозволяє в повній мірі покрити всі заплановані потреби військової частини на початок бюджетного періоду;

- фінансове планування здійснювалось виключно в формальному вигляді, без прив'язки до реальних показників;

- кількість та ресурсоемність об'єктивно непередбачуваних подій, що зумовлювали внесення змін в кошторис є високою;

- посадові особи, які відповідали за проведення фінансового планування не володіли необхідними кваліфікаційними навичками для належної організації роботи;

- протягом досліджуваного періоду змінювались призначення та ключові завдання розпорядників бюджетних коштів.

Проведений аналіз в дослідженні, а також аналіз практики ОЕСР щодо планування, реалізації та аналізу витрат дозволяє сформулювати пропозиції щодо подальшої трансформації процесу бюджетування (Tryggvadottir, 2022):

- бюджетні програми пропонується розглядати як постійні, з можливістю їх оновлення відповідно до електорального циклу, що дозволить адаптувати їх до змін у пріоритетах;

- пріоритезації заходів у програмних документах при формуванні заходів Плану утримання та розвитку;

- формування Єдиних підходів до визначення результативних показників, та їх інтеграція у загальну систему оцінки;

- удосконалення системи моніторингу та оцінки впровадження нових стандартів, щоб забезпечити їх ефективне застосування та коригувати процеси в разі потреби;

- автоматизувати процеси планування, моніторингу, звітування і контролю за виконанням цілей, програм, проєктів, формування функціональних вимог впровадження інформаційної системи; підготовка персоналу та введення в експлуатацію системи.

Таким чином, в поточному підрозділі було виконано наступні завдання дослідження:

– визначено сутність оборонного планування як балансування потреб держави та можливостей її реалізації, проаналізовано основні керівні документи, за напрямком оборонного планування України та принципи планування в сфері національної безпеки та оборони України;

– здійснено класифікацію оборонного планування за горизонтом планування (понад 5 років, до 5 років, до 3 років) та документи які розробляються на кожному етапі;

– здійснено опис процесу PPBES, що використовується в країнах-членах НАТО, зокрема в США, а також проаналізовано алгоритм реалізації PPBES в Україні: планування (формується пріоритети розвитку збройних сил, цей етап включає визначення необхідних спроможностей сил оборони, встановлення довгострокових цілей та визначення стратегічних напрямків розвитку; програмування (переглядаються прогнози кожного компонента щодо сил, особового складу і фінансування, ці дані вносяться до Оборонної програми (Future Years Defense Program); бюджетування (узагальнюється інформація для щорічного бюджетного запиту, на цьому етапі визначаються конкретні фінансові ресурси, необхідні для реалізації програм, визначених на попередніх етапах); виконання (виконання бюджетних програми і, за необхідності, коригування);

– сформовано пропозиції подальшої трансформації системи оборонного менеджменту України. Зазначені пропозиції мають важливе значення для адаптації сектору безпеки та оборони до сучасних викликів та зміцнення обороноздатності країни.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У першому розділі дослідження було здійснено комплексний аналіз оборонних видатків держави, їх впливу на економічний розвиток та організацію короткострокового оборонного планування в Україні.

1. Економічна суть, визначення та зміст поняття оборонних видатків держави: проведено аналіз підходів до визначення військових видатків, включаючи класифікації НАТО, МВФ, ООН та SIPRI. Ці підходи розкривають різноманіття в класифікації та інтерпретації оборонних витрат у різних міжнародних організаціях. Встановлено, що військові пенсії, внески до міжнародних організацій, а також миротворчі місії ООН та витрати на громадський порядок і безпеку кордонів мають неоднозначний зв'язок із військовими витратами. У деяких країнах ці видатки включаються до військового бюджету, адже вони підтримують національну та міжнародну безпеку. Однак в інших випадках їх трактують окремо як соціальні або зовнішньополітичні видатки, що ускладнює порівняння і класифікацію оборонних витрат на міжнародному рівні. Аналіз підтвердив, що ці видатки не завжди однозначно відносяться до оборонних за різними класифікаціями. Таким чином, було встановлено, що для ефективного планування та аналізу оборонних видатків необхідно враховувати різні підходи та класифікації, що використовуються міжнародними організаціями.

2. Вплив оборонних видатків на економічний розвиток держави в наукових дослідженнях: аналіз наукових робіт, опублікованих у базі даних Scopus за період 1985–2024 років, показав різноманітні закономірності та протиріччя щодо впливу військових витрат на економічне зростання. Узагальнення результатів досліджень підкреслює необхідність застосування актуальних методів дослідження та врахування специфічних умов кожної країни для розуміння взаємозв'язку між обсягами видатків на оборону та темпами економічного розвитку. Систематизовано перелік методів, що використовувались дослідниками та можуть бути використані для в нашому дослідженні. Серед відібраних методів: АНР, ANP, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, VIKOR, SMART, DEMATEL, LP. Шляхом системного аналізу та концептуалізації основних принципів державних видатків було доповнено класифікацію "оборонних видатків", що дало змогу структурувати та

виокремити в окремі блоки оборонні видатки, для більш ефективного застосування їх у фінансовому плануванні у секторі безпеки та оборони.

3. Проаналізовано механізм планування оборонних ресурсів в Україні, процес PPBES, який використовується в країнах-членах НАТО, зокрема в США, та можливості його адаптації в секторі безпеки та оборони України, в процесі подальшої Євроатлантичної інтеграції України. На основі системного аналізу показників планування та виконання бюджету Міністерства оборони України було підтверджено необхідність удосконалення системи бюджетування через оборонні програми. Сформовано пропозиції подальшої трансформації системи оборонного менеджменту України. Зазначені пропозиції мають важливе значення для адаптації сектору безпеки та оборони до сучасних викликів та зміцнення обороноздатності країни. Результати дослідження можуть бути використані для підвищення ефективності управління оборонними ресурсами.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ФІНАНСУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

2.1. Аналіз взаємозв'язку індикаторів економічного розвитку України та видатків Державного бюджету України на Міністерство Оборони України

Деталізовані завдання поточного підрозділу дослідження:

- провести аналіз оборонних витрат в Україні та порівняти ці показники з іншими країнами за період 2007-2023 років;
- здійснити кореляційний аналіз видатків Міністерства оборони України та індикаторів економічного розвитку, зокрема податковими надходженнями Державного бюджету України.

Щодо зв'язку між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного розвитку, варто розглянути різні фактори, які можуть впливати на довгострокове економічне зростання та потенційно мати негативні наслідки. Збільшення військових витрат спочатку може стимулювати розвиток економіки через створення додаткових робочих місць у виробничому секторі та посилення попиту на промислову продукцію і послуги, пов'язані з обороною, що сприяє зростанню зайнятості населення і загального економічного підйому. Співвідношення між обсягами військових витрат та ВВП є важливим аспектом, що викликає суперечки та різні точки зору у дослідників і політиків.

Однак, в довгостроковій перспективі надмірні військові витрати можуть призводити до перерозподілу ресурсів на шкоду іншим важливим галузям, що мають ключове значення для сталого розвитку країни, таким як охорона здоров'я, освіта та соціальна політика. Відтак, високі видатки на оборону можуть зменшувати доступність фінансових ресурсів для інвестицій у цивільні проєкти та інфраструктурний розвиток, що своєю чергою може обмежувати потенціал економічного зростання та знижувати темпи розширення національної економіки.

Такий баланс між витратами на оборону та потребами економіки потребує ретельного аналізу і виважених підходів у розробці стратегій державної політики. Спочатку, оборонні витрати можуть створювати тимчасовий позитивний ефект завдяки стимулюванню виробництва і розширенню ринку праці, але у тривалій перспективі вони мають бути збалансованими для запобігання негативним наслідкам для загального економічного розвитку країни (Торал та ін., 2021).

Результати досліджень (Колінець, Вдовиченко, Коваль, Радинський і Левчук) показують, що ситуація в Україні демонструє певну суперечливість цього зв'язку. В той час, як зростали військові витрати, ВВП на 1 особу населення не тільки не збільшувався, але й зменшувався. Це призвело до уповільнення темпів економічного розвитку, а також до зниження загального економічного прогресу країни. Однак слід зазначити, що такий вплив варто розглядати з урахуванням специфічних обставин. Наприклад, Л. Б. Колінець та С. В. Радинський у своїй науковій праці дійшли висновку, що взаємозв'язок між обсягами видатків на оборону держави та темпами економічного зростання не є однозначним і потребує глибшого аналізу (Колінець & Радинський, 2020).

А. М. Вдовиченко та Г. В. Орос за результатами досліджень показників планування та виконання бюджету виявили наявність негативної кореляції між цими ключовими показниками. Хоча дані, що можуть підтверджувати цей взаємозв'язок, можуть бути неоднозначними та суперечливими, існує достатньо підстав для ствердження, що в багатьох країнах світу спостерігається негативна залежність між загальним обсягом державних витрат і темпами економічного розвитку (Вдовиченко & Орос, 2013).

Одними з ключових факторів, що мали вирішальний вплив на процеси формування державного бюджету, були такі події, як анексія Криму в 2014 році та збройний конфлікт на сході України, а також постійно зростаючі загрози національній безпеці, які змушували уряд шукати нові рішення для підтримки стабільності. Ці події призвели до перегляду пріоритетів і визначення нових напрямків, на які слід було спрямувати основні фінансові ресурси країни.

Повномасштабне вторгнення Російської Федерації на територію України у 2022 році стало переломним моментом для бюджетної політики, перерозподіл бюджетних видатків на користь сектору безпеки та оборону був необхідним для адекватного реагування на безпрецедентні загрози, що постали перед країною.

У такій новій реальності витрати на різні ключові сектори, зокрема освіту, оборону, внутрішню безпеку та систему правосуддя, стали індикаторами змін у державних пріоритетах. Таке переміщення фінансових акцентів демонструє, як уряд адаптується до нових викликів і прагне підтримувати довгострокову стабільність, забезпечуючи водночас розвиток країни. Пріоритетність видатків дозволяє уряду визначити свої стратегії, які відповідають актуальним потребам суспільства та майбутнім цілям сталого розвитку країни.

Варто зазначити, що структура державних видатків України зазнала значних змін протягом останнього десятиліття, відображаючи нові стратегічні пріоритети країни. Видатки, спрямовані на забезпечення оборонних потреб України, покриваються виключно за рахунок надходжень з Державного бюджету країни. Це означає, що міжнародні кредити, гранти та різні види фінансової допомоги, які надаються з-за кордону, не можуть бути використані безпосередньо для фінансування оборонних потреб чи військових операцій. Такий підхід підкреслює важливість стабільності власних державних доходів і робить питання внутрішнього фінансування критично важливим для підтримки обороноздатності (Сизов & Артюшенко, 2024).

Тому варто розглянути стан та структуру надходжень до Державного бюджету України, щоб зрозуміти, наскільки країна забезпечена ресурсами для покриття оборонних видатків. Цей аспект набуває особливої актуальності в контексті складних економічних умов і викликів, пов'язаних із війною та зростанням оборонних витрат. Важливо також відзначити, що внутрішні надходження бюджету складаються з податкових та неподаткових доходів, які включають різноманітні джерела фінансування, такі як податки на прибуток, акцизи, мита та інші внески.

Огляд поточного стану цих надходжень дозволяє оцінити, наскільки держава здатна підтримувати свої оборонні потреби у довгостроковій перспективі без залежності від зовнішніх джерел. Стабільність таких надходжень має вирішальне значення для фінансування армії та забезпечення військових програм, що стає ще важливішим у сучасних умовах, коли національна безпека України є одним із основних пріоритетів державної політики. Оскільки оборонний бюджет покривається виключно за рахунок державних доходів, аналіз структури цих доходів і їх динаміки є важливим етапом для забезпечення надійного фінансового підґрунтя для країни.

Україна зіштовхується з численними зовнішніми і внутрішніми викликами, включаючи військові конфлікти, економічні кризи та соціальні потрясіння, функціонування податкової системи має величезне значення для підтримання фінансової стабільності. Податки стають індикатором економічної активності та економічної стійкості країни. Важливо підкреслити, що протягом останніх кількох років найбільша частка податкових надходжень формується завдяки податкам всередині держави.

Податкова система виступає основою для формування доходів країни, забезпечуючи стабільне фінансування державних видатків. Податкові надходження відображають економічну активність країни, оскільки вони є головним джерелом поповнення державного бюджету, і прямо залежать від стану економіки, рівня зайнятості та загального добробуту населення. Саме тому ефективність функціонування податкової системи є важливою для гарантування економічної стабільності та розвитку країни, особливо у періоди, коли держава стикається з безліччю викликів і складних обставин.

Проаналізувавши дані рисунку 2.1.3 стає зрозуміло, що найбільший відсоток надходжень становить податок на додану вартість (ПДВ), який забезпечує значні фінансові надходження, підтримуючи бюджетний баланс і дозволяючи уряду фінансувати важливі державні програми. Податок на додану вартість є однією з ключових складових, яка демонструє активність споживчого ринку та ефективність оподаткування у країні.

До інших важливих складових податкових надходжень можна віднести податки на доходи фізичних осіб, що включають платежі від працюючих громадян і забезпечують сталі надходження до бюджету, а також податок на прибуток підприємств, який відображає економічну діяльність бізнесу та його внесок у державні фінанси. Ці види податків також є невід’ємною частиною фінансового механізму країни, забезпечуючи економічну стабільність та можливість реалізації державної політики у різних сферах.

Таким чином, структура податкових надходжень демонструє важливість різних видів податків для підтримки державного бюджету. Зокрема, податки на споживання, доходи населення і прибуток підприємств є основними компонентами, що забезпечують наповнення бюджету і підтримують фінансову стабільність держави.



Рисунок 2.1.1. Основні джерела податкових надходжень України у 2024 році, у %.

Джерело: Проаналізовано та упорядковано за даними (“Закон України Про Державний бюджет України на 2024 рік”)

На основі розрахунку рівня навантаження оборонними видатками на одного громадянина була створена діаграма, яка візуально порівнює середню заробітну плату в Україні і відображає співвідношення видатків Державного бюджету України на оборону до працюючого населення (15-70 років) (Рисунок 2.1.2).



Рисунок 2.1.2. Зміна видатків на оборону відносно працюючого населення та середньої заробітної плати в Україні (2012-2023) тис грн/людину

Джерело: Систематизовано та складено за даними (“Закон України Про Державний бюджет України на 2024 рік”)

Графік демонструє динаміку співвідношення оборонних видатків до чисельності працездатного населення (віком 15-70 років) та середньої заробітної плати в Україні за період 2012-2023 років. На основі аналізу графіку варто зауважити, що до 2019 року це співвідношення залишалось відносно стабільним, але з після завершення 2019 року почало різко зростати. На початку періоду, у 2012 році, оборонні видатки на одну особу працездатного віку склали 0,73 тис. грн, тоді як середня заробітна плата становила 2,7 тис. грн. Протягом наступних років цей показник демонстрував поступове зростання. У 2014 році він сягнув 1,49 тис. грн на особу, що можна пов’язати з анексією Криму та початком конфлікту на сході України. Надалі спостерігалася поступова тенденція до підвищення: у 2018 році значення становило 5,93 тис. грн на особу, а в 2021 році – 12,99 тис. грн. У 2022 році відбулося стрімке збільшення до 14,5 тис. грн на одну особу, що відповідає початку повномасштабної збройної агресії Росії проти України. У 2023 році показник досяг рекордних 220,84 тис. грн на особу.

Наступним етапом параграфу дослідження є використання регресійного аналізу, який враховує основні економічні, фінансові та інші індикатори. У ході дослідження нами була сформована вибірка, що включала фінансові, економічні та інші індикатори, які відображають різні аспекти економічної та соціальної діяльності країни. Зокрема, до вибірки увійшли такі показники, як податкові надходження, неподаткові надходження, сума кредитів, частка ВВП на душу населення, частка видатків бюджету у ВВП, мінімальна заробітна плата, інфляція, індекс промислового виробництва, чистий приплив коштів, прямі іноземні інвестиції, державний борг, прожитковий мінімум, міжнародні резерви України, обсяг експорту та імпорту, а також частки доходів від ПДФО та ППП.

Початковим етапом був здійснений розвідувальний аналіз щодо можливості побудувати множинну лінійну регресійну модель, яка б дозволила оцінити вплив цих факторів на залежну змінну — видатки Міністерства оборони України. Нами було встановлено, що значення незалежних змінних мають різну співрозмірність, що може вплинути на точність аналізу та інтерпретацію отриманих результатів. Для усунення цього недоліку та забезпечення нормалізації розподілу змінних, було застосовано процедуру логарифмування (Додаток А).

Ця трансформація дозволила вирівняти розподіл даних, зменшити вплив надлишкових варіацій та забезпечити більш коректне зіставлення між показниками. Застосування логарифмічної шкали сприяло підвищенню ефективності проведеного аналізу та достовірності отриманих висновків.

На рисунку 2.1.3 наведено блок коду, який відповідає за виконання описаних далі етапів функцій.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import numpy as np
import pandas as pd
from statsmodels.stats.outliers_influence import variance_inflation_factor
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
from statsmodels.tools.tools import add_constant
```

```

import statsmodels.api as sm

columns = [
    "Податкові надходження", "Неподаткові надходження", "Сума кредитів",
    "Частка ВВП на душу населення",
    "Частка видатків бюджету у ВВП", "Мінімальна ЗП", "Інфляція", "Індекс
промислового виробництва",
    "Чистий приплив коштів", "Прямі іноземні інвестиції", "Державний борг",
    "Прожитковий мінімум",
    "Міжнародні резерви України", "Експорт", "Імпорт", "Частка доходів
ПДФО", "Частка доходів ППП", "Кількість в/с"
]

data = {
    "Податкові надходження": [8.492915405, 8.450959923, 8.476525661,
8.61275301, 8.701183218, 8.799406548, 8.880822968, 8.924587981,
8.917118786, 9.024412734, 9.080655978, 9.053010324],
    "Неподаткові надходження": [7.768699176, 7.812118105, 7.841192592,
7.982164122, 7.942735996, 8.050758633, 8.161340448, 8.694894852,
8.265803623, 8.492637647, 8.313784472, 8.020988083],
    "Сума кредитів": [6.710280233, 6.791019416, 6.791601381, 7.150975548,
7.176091259, 7.20709554, 7.29002509, 7.348426859, 7.355298235, 7.389700951,
7.976646186, 8.240043771],
    "Частка ВВП на душу населення": [-1.510407953, 2.504325414,
1.537687196, 1.663796531, 1.746114435, 1.845390054, 1.924065578,
1.974458945, 2.00040009, 2.118186544, 2.100703097, 2.123166454],
    "Частка видатків бюджету у ВВП": [2.467709334, 2.460245383,
2.450022791, 2.468198197, 2.456283642, 2.450362365, 2.445189221,
2.439339295, 2.481396215, 2.422511299, 2.767193296, 2.793722265],
    "Мінімальна ЗП": [0.059563418, 0.085647288, 0.085647288, 0.139249218,
0.204119983, 0.505149978, 0.570893036, 0.620448385, 0.698970004,
0.77815125, 0.826074803, 0.857332496],
    "Інфляція": [1.999130541, 2.002166062, 2.096562438, 2.15624619,
2.050766311, 2.055760465, 2.04060234, 2.01745073, 2.021189299, 2.030599722,
2.026124517, 2.022428371],
    "Індекс промислового виробництва": [1.974971994, 1.995635195,
1.918030337, 1.992995098, 2.013258665, 1.98721923, 1.979092901,
1.962369336, 2.01911629, 1.990338855, 1.742725131, 2.092720645],
    "Чистий приплив коштів": [0.447158031, 0.681241237, 0.51851394,
0.491361694, -0.301029996, 0.278753601, 0.462397998, 0.707570176, -
0.045757491, 0.041392685, 1.120573931, 1.413299764],
    "Прямі іноземні інвестиції": [3.924330985, 3.653115993, 2.612783857, -
0.698970004, 3.580924976, 3.567261692, 3.648847708, 3.767897616, -
0.022276395, 3.825231323, 3.061452479, 3.628082261],
    "Державний борг": [5.711903438, 5.76649769, 6.041615303, 6.196502322,
6.285503008, 6.330753445, 6.336184881, 6.300655342, 6.40686971,
6.426808432, 6.609773969, 6.741898471],
    "Прожитковий мінімум": [3.007320953, 3.04453976, 3.070407322,
3.123851641, 3.145817714, 3.188647296, 3.230448921, 3.267875419,
3.306853749, 3.378942699, 3.399327532, 3.41313205],
}

```

```

"Міжнародні резерви України": [4.389984092, 4.309964488, 3.876986992,
4.123851314, 4.19143229, 4.274353007, 4.318489695, 4.403154851,
4.464370301, 4.490533644, 4.454760431, 4.607609733],
"Експорт": [5.855729286, 5.833720054, 5.886558966, 6.018925491,
6.06989924, 6.155405883, 6.206526352, 6.213893717, 6.214154521,
6.347272236, 6.264950687, 6.271586994],
"Імпорт": [5.921891352, 5.90615288, 5.921235303, 6.035035692,
6.121601532, 6.209179513, 6.282144512, 6.289499543, 6.225703587,
6.359088955, 6.433341727, 6.510144578],
"Частка доходів ПДФО": [6.86015907, 6.91401201, 7.152036411,
7.629321222, 7.74921184, 7.887492293, 7.959631141, 8.02594151, 8.04650506,
8.138555545, 8.175427074, 8.218753866],
"Частка доходів ППП": [7.765198324, 7.762890844, 7.605201137,
7.567202873, 7.686269735, 7.826849198, 7.915544247, 7.980094314,
8.043208967, 8.032360847, 8.087610349, 8.141728429],
"Кількість в/с": [5.230448921, 5.220108088, 5.397940009, 5.397940009,
5.397940009, 5.397940009, 5.397940009, 5.390935107, 5.397940009,
5.390935107, 5.84509804, 5.84509804]
}

```

Рисунок 2.1.3. Лістинг коду завантаження бази даних до програмного середовища

Джерело: складено автором

Нами було розроблено алгоритм аналізу даних для побудови регресійної моделі, що включає декілька змінних (Рисунок 2.1.4).

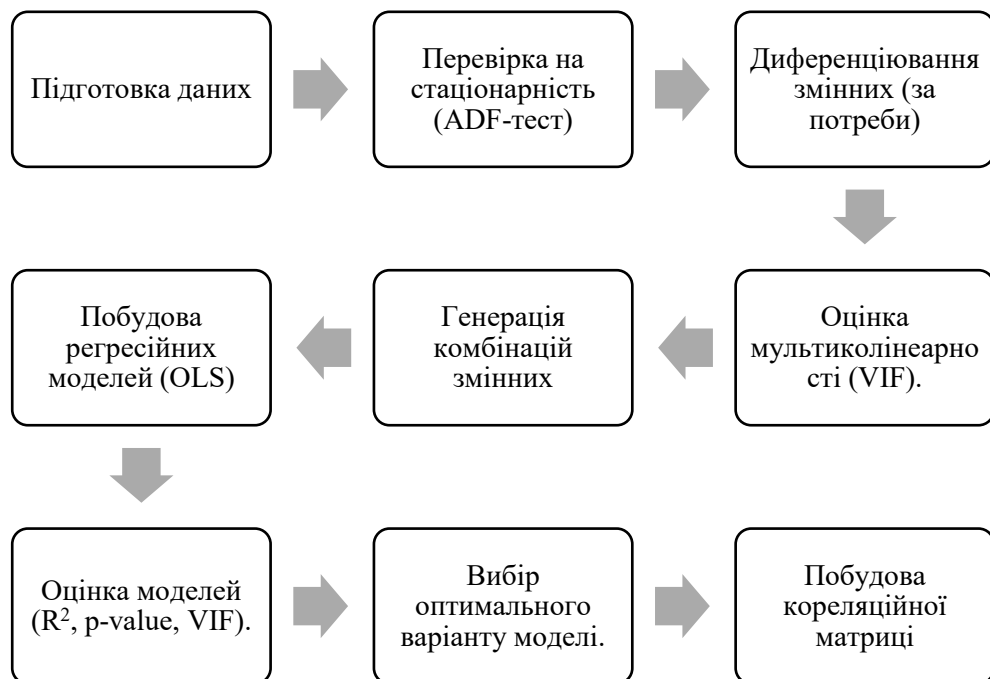


Рисунок 2.1.4 . Алгоритм аналізу комбінацій незалежних змінних для побудови регресійної моделі для мови програмування Python

Джерело: складено автором

Алгоритм аналізував всі можливі комбінації незалежних змінних за наступними критеріями:

1. Перевірка на стаціонарність.
2. Оцінка фактору інфляції дисперсії.
3. Перевірка на значущість моделі за результатами тесту Фішера.
4. Перевірка на значущість усіх незалежних змінних регресії.

1. Перевірка на стаціонарність за допомогою тесту Дікі-Фуллера. Цей тест дозволяє визначити, чи мають змінні стабільну стаціонарність. Якщо значення p -value перевищувало 0.05, змінна вважалася нестабільною, і до неї застосовувалося диференціювання для усунення нестабільності. Процес трансформації передбачав обчислення різниці між послідовними значеннями змінної, що забезпечувало отримання стаціонарного ряду. Гіпотези для тесту формулюються наступним чином:

- нульова гіпотеза (H_0): ряд є нестабільним (нестабільна стаціонарність, тобто одиничний корінь існує).
- альтернативна гіпотеза (H_1): ряд є стаціонарним (відсутній одиничний корінь).

У разі виявлення нестабільності у ряді було застосовано процедури диференціювання для усунення тренду та сезонності. Це дозволило трансформувати нестабільний ряд у стаціонарний, що є необхідною умовою для подальшого моделювання та аналізу (Рис. 2.1.5).

```
- def check_stationarity(series):  
-     result = adfuller(series)  
-     return result[1]  
-  
- def make_stationary(df):  
-     stationary_df = df.copy()  
-     for column in df.columns:  
-         p_value = check_stationarity(df[column])  
-         if p_value > 0.05:  
-             stationary_df[column] = df[column].diff().dropna()  
-     return stationary_df
```

Рисунок 2.1.5. Перевірка та перетворення часових рядів для забезпечення стаціонарності, мова програмування Python

Джерело складено автором

2. Оцінка фактору інфляції дисперсії (VIF), який використовується для виявлення мультиколінеарності між змінними. Для збереження обраної комбінації змінних максимальне значення VIF не мало перевищувати 5.

3. Побудова регресійної моделі за методом найменших квадратів (OLS) із тими комбінаціями, які пройшли попередні перевірки.

```
X = add_constant(selected_data)
model = OLS(y1, X).fit()
```

Рис. 2.1.6. Регресійна модель з використанням OLS: Аналіз залежності між макроекономічними показниками та видатками на оборону, мова програмування Python

Джерело складено автором

4. Побудовані моделі перевірялися за такими критеріями: коефіцієнт детермінації ($R^2 > 0.6$), значущість моделі за результатами тесту Фішера (p-value моделі < 0.05), а також значущість усіх коефіцієнтів регресії (p-value кожного коефіцієнта < 0.05).

Як результат, було відібрано моделі, які відповідали встановленим критеріям. Одержана вибірка містила 20 моделей.

Наступним кроком було оцінено кожен модель за показником R^2 . Серед усіх побудованих моделей нами було обрано ту, яка демонструвала найвищий показник R^2 , що свідчить про її найбільшу пояснювальну силу. При цьому також враховувалися інші критерії, такі як значущість моделі та її коефіцієнтів (p-value моделі та коефіцієнтів повинні бути меншими за 0.05), а також низький рівень мультиколінеарності між змінними ($VIF < 5$ для всіх змінних).

Весь лістинг коду зазначеного алгоритму наведено на Рисунок 2.1.7.

```
def check_stationarity(series):
    result = adfuller(series)
    return result[1]
def make_stationary(df):
    stationary_df = df.copy()
```

```

for column in df.columns:
    p_value = check_stationarity(df[column])
    if p_value > 0.05:
        stationary_df[column] = df[column].diff().dropna()
return stationary_df

stationary_data = make_stationary(dataF)
stationary_data_cleaned = stationary_data.dropna()
data = pd.DataFrame(stationary_data_cleaned.iloc[:len(y1)]) #
print(data)

def calculate_vif(df):

    vif_data = pd.DataFrame()
    vif_data['Feature'] = df.columns
    vif_data['VIF'] = [variance_inflation_factor(df.values, i) for i in
range(df.shape[1])]
    return vif_data

best_models = []
for n in range(5, len(data.columns) + 1):
    for combination in itertools.combinations(data.columns, n):
        selected_data = data[list(combination)]
        vif = calculate_vif(selected_data)
        if vif['VIF'].max() < 5:
            X = add_constant(selected_data)
            model = OLS(y1, X).fit()

            if model.rsquared > 0.6 and model.f_pvalue < 0.05 and
all(model.pvalues < 0.05):
                best_models.append({
                    'variables': combination,
                    'model': model,
                    'r_squared': model.rsquared,
                    'vif': vif
                })
            print(best_models)
if best_models:
    print("Найкращі моделі:")
    for idx, model_info in enumerate(best_models, 1):
        print(f"Модель {idx}:")
        print(f"Змінні: {model_info['variables']}")
        print(f"R^2: {model_info['r_squared']}")
        print("VIF:")
        print(model_info['vif'])
        print("Резюме моделі:")
        print(model_info['model'].summary())
        print("-" * 80)
else:

```

```
print("Не знайдено моделей, які відповідають умовам.")
```

Рис. 2.1.7. Лістинг коду. Автоматизований вибір найкращих регресійних моделей із перевіркою стаціонарності, мультиколінеарності та значущості, мова програмування Python

Джерело: складено автором

Таким чином було одержано комбінації незалежних змінних у вигляді регресійної моделі: Податкові надходження; Частка ВВП на душу населення; Прямі іноземні інвестиції; Міжнародні резерви України. Дані щодо опису одержаної моделі зазначені на Рис. 2.1.8.

OLS Regression Results						
Dep. Variable:	y	R-squared:	0.797			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.661			
Method:	Least Squares	F-statistic:	5.877			
Date:	Tue, 14 Jan 2025	Prob (F-statistic):	0.0285			
Time:	09:49:27	Log-Likelihood:	0.73309			
No. Observations:	11	AIC:	8.534			
Df Residuals:	6	BIC:	10.52			
Df Model:	4					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	8.2816	0.151	54.833	0.000	7.912	8.651
Податкові надходження	-8.0606	2.085	-3.866	0.008	-13.162	-2.959
Частка ВВП на душу населення	-0.2932	0.089	-3.307	0.016	-0.510	-0.076
Прямі іноземні інвестиції	0.0955	0.041	2.326	0.059	-0.005	0.196
Міжнародні резерви України	2.1428	0.609	3.518	0.013	0.652	3.633
Omnibus:	0.029	Durbin-Watson:	1.303			
Prob(Omnibus):	0.986	Jarque-Bera (JB):	0.151			
Skew:	-0.064	Prob(JB):	0.927			
Kurtosis:	2.440	Cond. No.	53.4			

Рис. 2.1.8. Результати регресійного аналізу OLS: Вплив показників на залежну змінну (видатки Міністерства Оборони України)

Джерело: складено автором

Коефіцієнт детермінації (R^2) становить 0.797, що свідчить про те, що модель пояснює близько 79.7% варіації залежної змінної. Скоригований коефіцієнт детермінації дорівнює 0.661, що враховує кількість параметрів у моделі та показує реальну якість пояснення. Константа моделі дорівнює 8.2816. F-статистика моделі становить 5.877, а її p-значення дорівнює 0.0285, що вказує на статистичну значущість моделі в цілому.

У моделі використано чотири незалежні змінні:

1. Податкові надходження, які мають коефіцієнт -8.0606 зі значущістю $p=0.008$. Це вказує на негативний і статистично значущий вплив цієї змінної на залежну змінну.

2. Частка ВВП на душу населення, коефіцієнт якої становить -0.2932 ($p=0.016$). Це також свідчить про негативний і статистично значущий вплив.

3. Прямі іноземні інвестиції, які мають коефіцієнт 0.0955 ($p=0.059$). Вплив цієї змінної наближається до рівня статистичної значущості, що потребує подальшої перевірки.

4. Міжнародні резерви України, коефіцієнт яких становить 2.1428 ($p=0.013$). Ця змінна має позитивний і статистично значущий вплив.

Константа моделі дорівнює 8.2816 .

З метою повторної перевірки на мультиколінерність було побудовано кореляційну матрицю для перевірки кореляції між незалежними змінними.

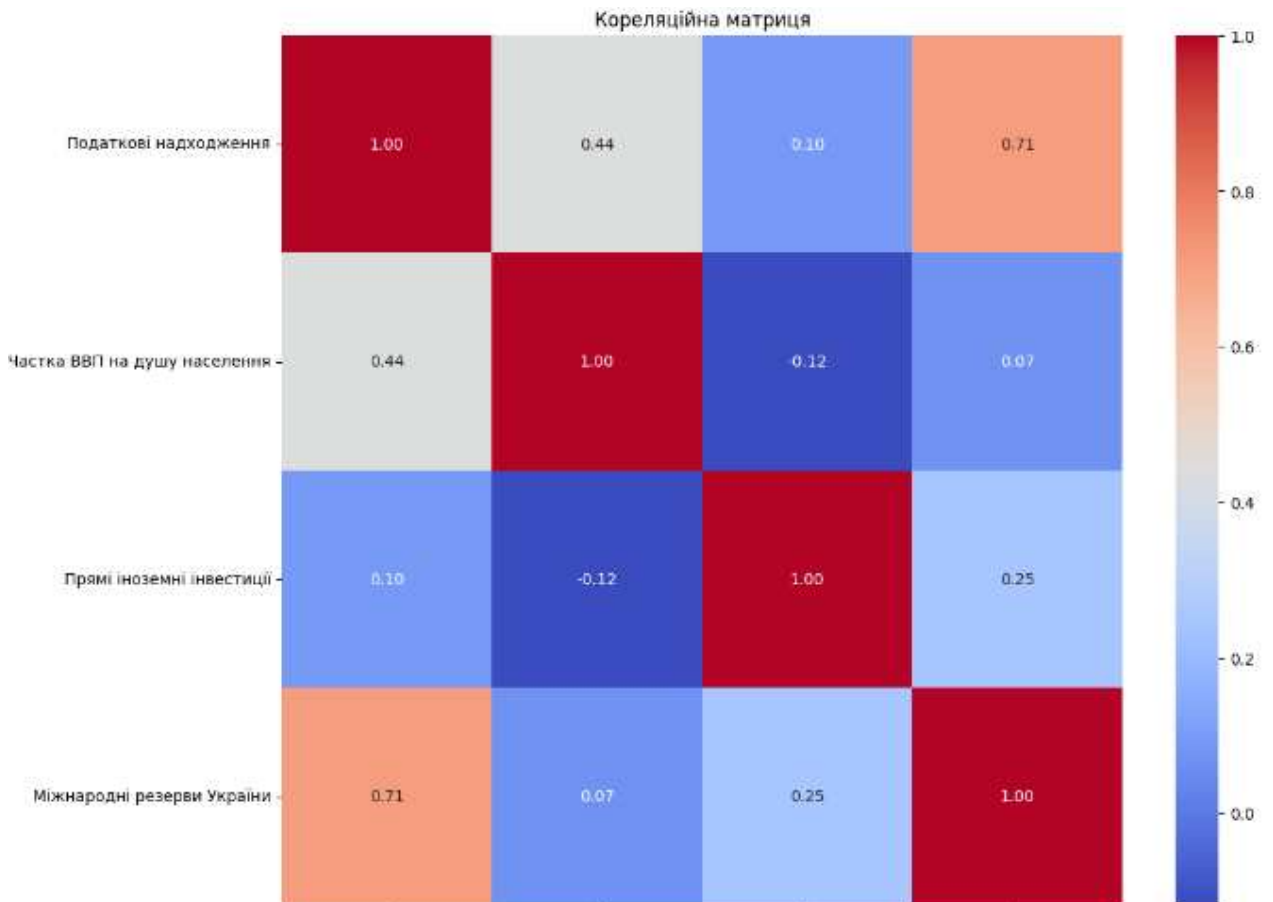


Рис. 2.1.9. Кореляційна матриця для незалежних змінних Податкові надходження; Частка ВВП на душу населення; Прямі іноземні інвестиції; Міжнародні резерви України

Джерело: складено автором

Варто зазначити, що жоден із показників не перевищував межу у 0,8. Далі було повторно перевірено модель на мультиколінеарність за фактором інфляції дисперсії (VIF).

Результати VIF:

	Змінна	VIF
0	const	2089.984452
1	Податкові надходження	2.917791
2	Частка ВВП на душу населення	1.465568
3	Прямі іноземні інвестиції	1.087236
4	Міжнародні резерви України	2.463551

Рис. 2.1.10. Результати повторної перевірки моделі на мультиколінеарність за фактором інфляції дисперсії (VIF).

Джерело: складено автором

Зазначені дані перевірки свідчать про відсутність суттєвої мультиколінеарності у обраній комбінації для моделі.

Таким чином, за результатами аналізу даного блоку дослідження було встановлено:

1. Багато факторів демонстрували високий рівень мультиколінеарності, що унеможливило отримання коректних оцінок коефіцієнтів регресії. Перевірка на мультиколінеарність здійснювалась через обчислення факторів інфляції дисперсії (VIF), які в багатьох випадках перевищували допустимі значення (5.0) і були відфільтровані.

2. Частина змінних виявилася нестатціонарними, що є суттєвою проблемою для регресійного аналізу, оскільки це може призводити до спотворення результатів та некоректності висновків.

3. Навіть у випадках, коли вдавалося знизити рівень мультиколінеарності та досягти статистичної значущості моделі, показники, що залишалися в моделі, не забезпечували її стабільності та відповідності передбаченням.

4. В умовах дії правового режиму воєнного стану в Україні діють обмеження щодо публікації певних статистичних даних, в тому числі щодо бюджетних показників, а також деяких індикаторів економічного розвитку.

Таким чином, було зроблено висновок, що сформувати комбінацію факторів, яка б одночасно задовольняла всі критерії (статистична значущість, відсутність мультиколінеарності, стаціонарність змінних), є вкрай складно в межах поточної доступності даних. Ці труднощі зумовили необхідність подальшого поглибленого аналізу окремих факторів та їх взаємозв'язків із залежною змінною, шляхом побудови однофакторних рівнянь залежності кожної з цих змінних до залежної змінної. Для розрахунків використовується метод найменших квадратів (OLS), який мінімізує суму квадратів відхилень між фактичними та прогнозованими значеннями.

$$b = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum(X_i - \bar{X})^2}, a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (2.1.1)$$

Для виконання зазначених дій було створено наступний лістинг коду

```
for column in df.columns:
    slope, intercept, r_value, p_value, std_err = linregress(df[column], y)
    t_stat = slope / std_err
    if p_value < 0.05 and abs(t_stat) > 2:
        variables.append({
            "Змінна": column,
            "Кореляція (R)": r_value,
            "P-значення": p_value,
            "T-статистика": t_stat,
            "Коефіцієнт нахилу (slope)": slope,
            "R^2": r_value**2
        })
df = pd.DataFrame(variables)
```

Рис. 2.1.11. Лістинг коду для візуалізації статистично значущих змінних із зазначенням даних кореляційного аналізу та критерія значущості

Джерело: складено автором

Для перевірки статистичної значущості впливу кожної незалежної змінної на рівень видатків МОУ ми застосуємо тестування гіпотез у контексті лінійної регресії.

Для кожної змінної перевіряємо дві гіпотези:

- Нульова гіпотеза (H0): Незалежна змінна (X) не має впливу на бюджет МОУ (Y1), тобто коефіцієнт регресії $b_i=0$.

- Альтернативна гіпотеза (H1): Незалежна змінна (X) має вплив на бюджет МОУ (Y1), тобто коефіцієнт регресії $b_i \neq 0$.

Для кожної змінної застосуємо t-тест для коефіцієнта регресії. Формула для статистики t:

$$t = \frac{b_i}{SE(b_i)} \quad (2.1.2)$$

Де b_i - коефіцієнт регресії для змінної X_i , $SE(b_i)$ — стандартна помилка коефіцієнта b_i . Значення t-статистики порівнюємо з критичним значенням взятим із таблиці розподілу Стюдента. За результатами розрахунків було відфільтровано ті змінні, які не є статистично значущими та сформовано .

Таблиця.2.1.1.

Результати кореляційного аналізу та оцінка статистичної значущості незалежних змінних

Незалежна змінна	(R)	P-значення	T-статистика	Коефіцієнт нахилу	R ²	Дов. інтервал (нижній)	Дов. інтервал (верхній)
Податкові надходження	0.901	0.00006	6.585370	2.467	0.813	1.632	3.302
Сума кредитів	0.995	0.00001	31.666351	1.392	0.990	1.294	1.490
Частка видатків бюджету у ВВП	0.824	0.00099	4.592366	4.083	0.678	2.102	6.063
Мінімальна ЗП	0.881	0.00015	5.881704	1.769	0.776	1.099	2.439
Державний борг	0.919	0.00002	7.349116	1.921	0.844	1.339	2.504
Прожитковий мінімум	0.919	0.00002	7.387225	4.140	0.845	2.891	5.389
Міжнародні резерви України	0.676	0.016	2.901643	2.207	0.457	0.512	3.902
Експорт	0.820	0.0011	4.523867	2.958	0.672	1.501	4.415
Імпорт	0.941	0.000005	8.773538	2.909	0.885	2.170	3.648
Частка доходів ПДФО	0.843	0.00057	4.963448	1.093	0.711	0.603	1.584
Частка доходів ППП	0.809	0.0014	4.349240	2.654	0.654	1.294	4.013
Кількість в/с	0.920	0.00002	7.435566	2.934	0.847	2.055	3.814

Джерело: складено автором

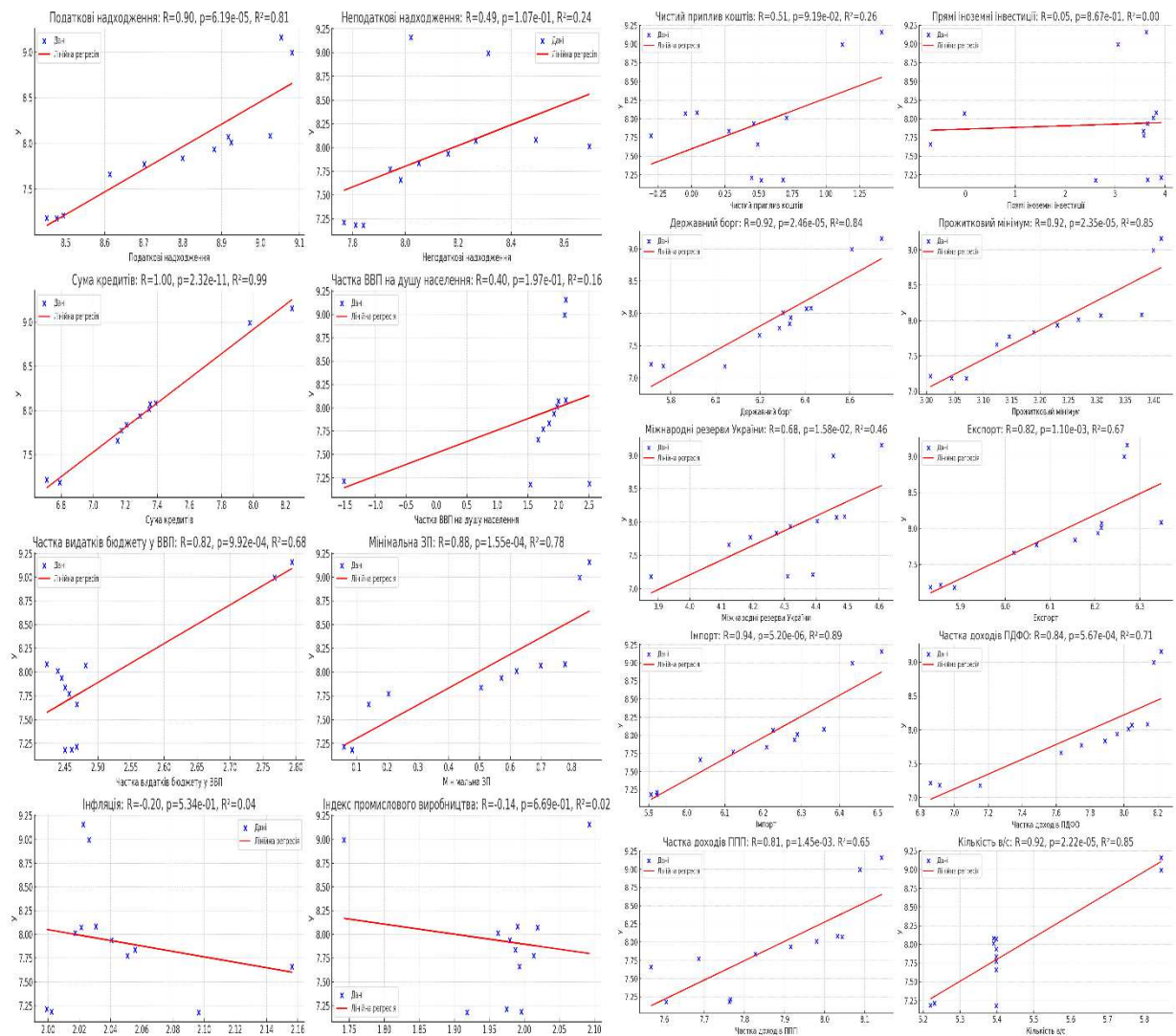


Рис. 2.1.12 Графіки лінійної регресії із трендовими лініями (Візуалізація залежностей між окремими 18 змінними та залежною змінною)

Джерело: складено автором

Проаналізувавши таблицю та графіки (Рисунок 2.1.12) можемо сформулювати наступні висновки. Сума кредитів залучених Державним Бюджетом України та частка імпорту мають найвищі коефіцієнт кореляції та інші відповідні показники. Продовжуючи, суттєвий вплив на залежну змінну мають такі показники: податкові надходження, частка витратів бюджету у ВВП, державний борг. Ці змінні демонструють високий рівень кореляції із залежною змінною, низькі p -значення, що свідчать про їхню статистичну значущість, і значення T -статистики, які перевищують критичний рівень. Високий коефіцієнт детермінації вказує на те, що ці змінні пояснюють значну частку

варіації залежної змінної, що може бути корисним для аналізу оборонних видатків та оцінки фінансових процесів у Міністерстві оборони України. Однак, необхідно враховувати, що даний аналіз базується на кореляції з кожною змінною окремо. Це обмежує можливість врахування взаємодії між показниками та можливих мультиколінеарних залежностей. Зокрема, у попередньому етапі поточного параграфу, де була побудована багатofакторна модель, частина змінних із високим коефіцієнтом кореляції, таких як податкові надходження чи державний борг, були виключені через виявлену мультиколінеарність. Це означає, що ці змінні мають тісний зв'язок із іншими показниками, які були включені до моделі, що могло призвести до їхнього непрямого впливу на залежну змінну.

Варто зауважити, що статистичні показники кореляції та T-статистики є корисними для оцінки потенційного впливу змінних, проте аналіз у межах однієї змінної не враховує складні взаємозв'язки в економічних системах. З огляду на це, подальший аналіз оборонних видатків та фінансування Міністерства оборони України має включати багатокритеріальний підхід.

Наступним етапом у межах завдань цього дослідження є проведення оцінки даних, отриманих від інших країн для порівняльного аналізу. Країни, обрані для цього порівняння, були визначені за певними ключовими критеріями, які дозволяють забезпечити релевантність та точність отриманих результатів.

Перший критерій передбачає вибір країн, які мають схожий з Україною рівень ВВП на 1 особу населення. До таких країн належать Албанія, Сербія та Молдова, які є країнами зі схожими економічними показниками. Другий критерій стосується країн, які близькі до України за своїми позиціями у рейтингу військової потужності та можуть бути використані для оцінки оборонного потенціалу. Сюди входять такі держави, як Ізраїль, Іран, Єгипет, Німеччина, Іспанія та Пакистан. Ці країни мають різні військові стратегії, але порівнянні з Україною за певними показниками військової могутності. Третій критерій охоплює країни, що подібні до України за кількістю

військовослужбовців і розміром армії. До них належать Ізраїль, Іран, Польща та Єгипет. Таке порівняння допоможе краще зрозуміти, як видатки на оборону співвідносяться з чисельністю армії та економічними можливостями в інших країнах. Це дозволяє оцінити загальні тенденції витрат на оборону та чисельність військових сил. З урахуванням цих критеріїв ми провели розрахунок співвідношення між кількістю працездатного населення (віком від 15 до 70 років) і витратами на оборону (вираженими у тисячах доларів США на 1 особу населення) за період із 2007 по 2023 роки. У межах аналізу були розглянуті такі країни, як Молдова, Україна, Албанія, Сербія, Ізраїль, Іран, Єгипет, Пакистан та Польща. Цей аналіз дозволяє зробити порівняння між країнами та оцінити ефективність розподілу ресурсів у сфері оборонних витрат та рівень забезпечення обороноздатності (Рисунок 2.1.13).

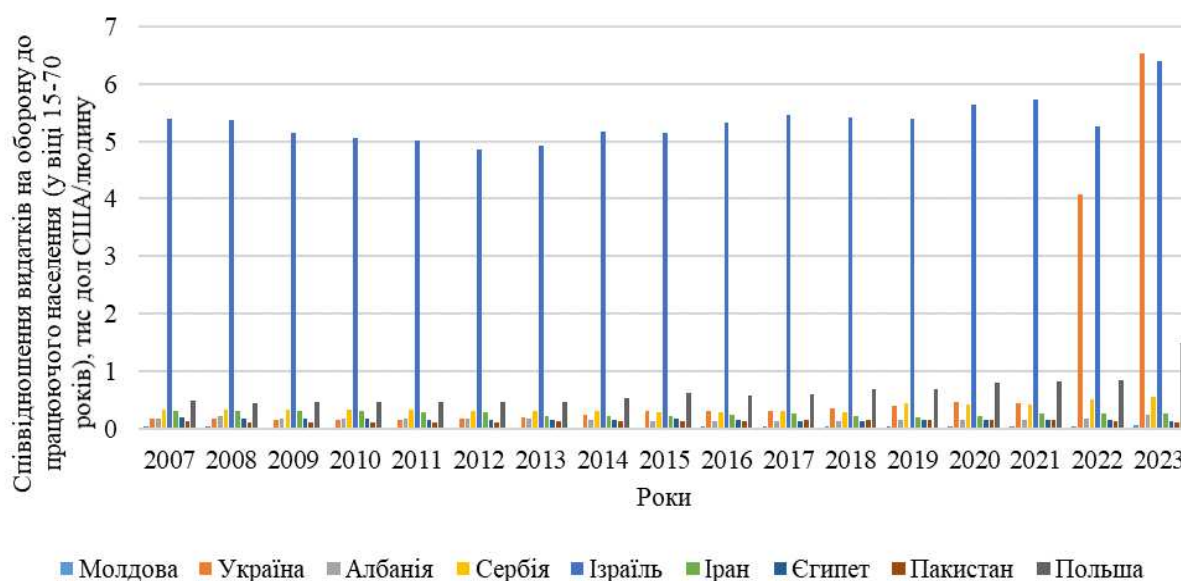


Рисунок 2.1.13. Порівняння оборонних витратів на 1 особу працюючого населення у країнах світу (2007-2023)

Джерело Систематизовано на основі даних (Відкриті дані Світового банку, База даних показників світового розвитку, База даних військових витрат SIPRI).

Результати за період із 2007 по 2023 роки, свідчать про значні зміни. Зокрема, в Україні цей показник зріс більш ніж у вісім разів, перевищивши навіть значення Ізраїлю, який традиційно має високий рівень оборонних витрат

через постійні загрози у своєму регіоні. Рівні оборонних видатків для інших країн значно відрізняються: вони варіюються від мінімальних значень, як-от 0,019 млн доларів США на 1 особу населення в Молдові (2010 рік), до відносно високих, як у Польщі, де у 2021 році цей показник складав 0,818 млн доларів США на 1 особу населення. Ізраїль має стабільно високі значення видатків на оборону, які у 2023 році досягли 6,396 тис. доларів США на 1 особу населення. У той же час, для України спостерігалось різке зростання між 2022 і 2023 роками, коли показник оборонних витрат суттєво підвищився. Інші країни, такі як Молдова, Албанія, Сербія, Іран, Єгипет і Пакистан, демонструють значно менші рівні витрат на оборону у порівнянні з Україною та Ізраїлем. Наприклад, у Молдові витрати на оборону у 2023 році становили лише 0,05 млн доларів США на 1 особу населення, що є одним із найнижчих показників. Натомість у таких країнах, як Сербія та Польща, рівні видатків є значно вищими, становлячи, відповідно, 0,554 тис. доларів США на 1 особу населення та 1,489 тис. доларів США. Зазначений аналіз підтверджує тезис, що аналіз фінансового навантаження від оборонних витрат на населення має важливе значення. Високі оборонні витрати можуть бути необхідними для забезпечення національної безпеки та обороноздатності, але водночас вони створюють значний економічний тягар на громадян країни. Далі буде розглянуто середні значення цих показників для всіх досліджуваних країн і надано окремий аналіз для України (Рисунок 2.1.14).

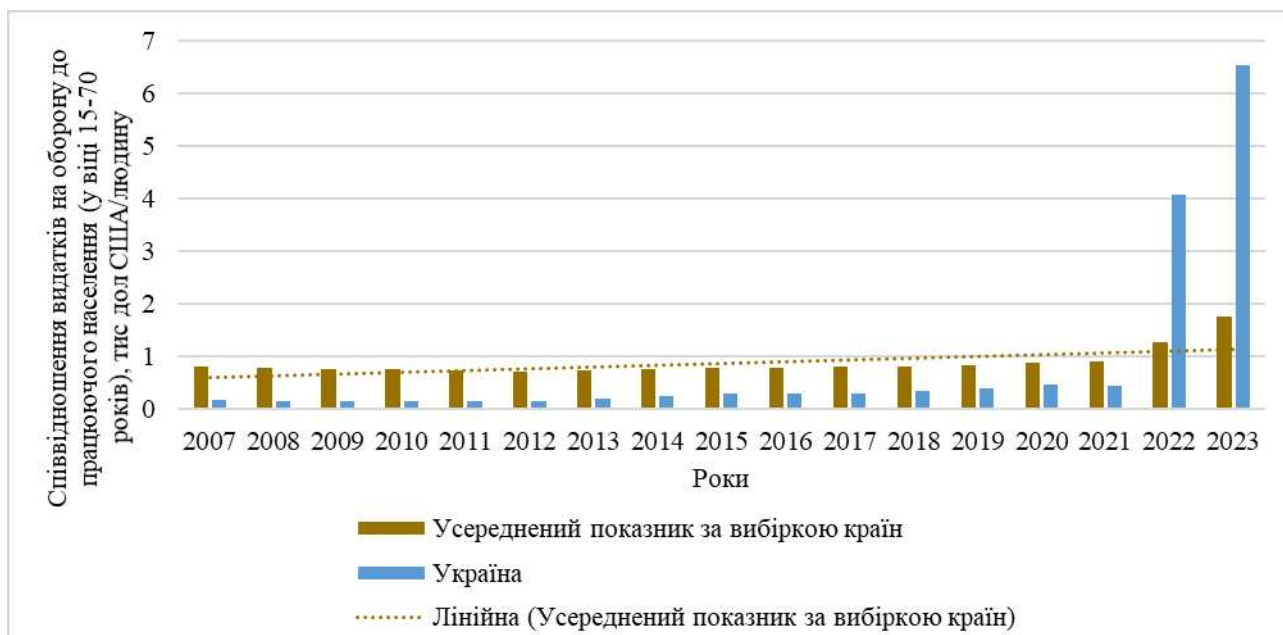


Рисунок 2.1.14. Порівняння оборонних витратів України з середнім показником за вибіркою країн (2007-2023), в тис доларів США/особу

Джерело Систематизовано на основі даних (Відкриті дані Світового банку, База даних показників світового розвитку, База даних військових витрат SIPRI).

Проаналізувавши зазначені дані варто зауважити, що у період до 2021 року Україна продемонструвала відносно низький рівень витрат на оборону на одного працівника порівняно із середнім показником по цих країнах. Наприклад, в 2007 році цей показник в Україні становив всього 0,17 тисячі. Це на 0,802 значно нижче, ніж середнє значення вибірки в країні, що становить 1 тисячу доларів США на людину.

Ця тенденція тривала і в наступні роки. Витрати України на оборону залишалися на відносно низькому рівні, але поступово збільшувалися, особливо з 2014 року, коли відбулася анексія Криму і почався конфлікт у східній частині країни. Однак навіть до 2021 року рівень витрат на оборону в Україні був нижчим за середній показник по обраній групі країн.

У 2022 році показник витрат на оборону різко зріс до 1 тисячі доларів на 4078 робітників, перевищивши середній показник по вибірці і досягнувши 1 тисячі доларів на 1268 робітників. Витрати в Україні склали 1 тисячу доларів

США на людину (6 534 людини), в той час як середня кількість вибірок склала 1 751 тисячу доларів США на людину. Такий різкий стрибок у 2022 та 2023 роках підкреслює зміну національних пріоритетів та збільшення витрат на оборону у відповідь на критичні ситуації та загрози безпеці внаслідок військових нападів.

Наступним етапом варто здійснити порівняння досліджуваного вище показника України (видатки на одного військовослужбовця) з іншими країнами, аналогічними до вибірки здійсненої раніше в поточному підрозділі (Рисунок 2.1.15).

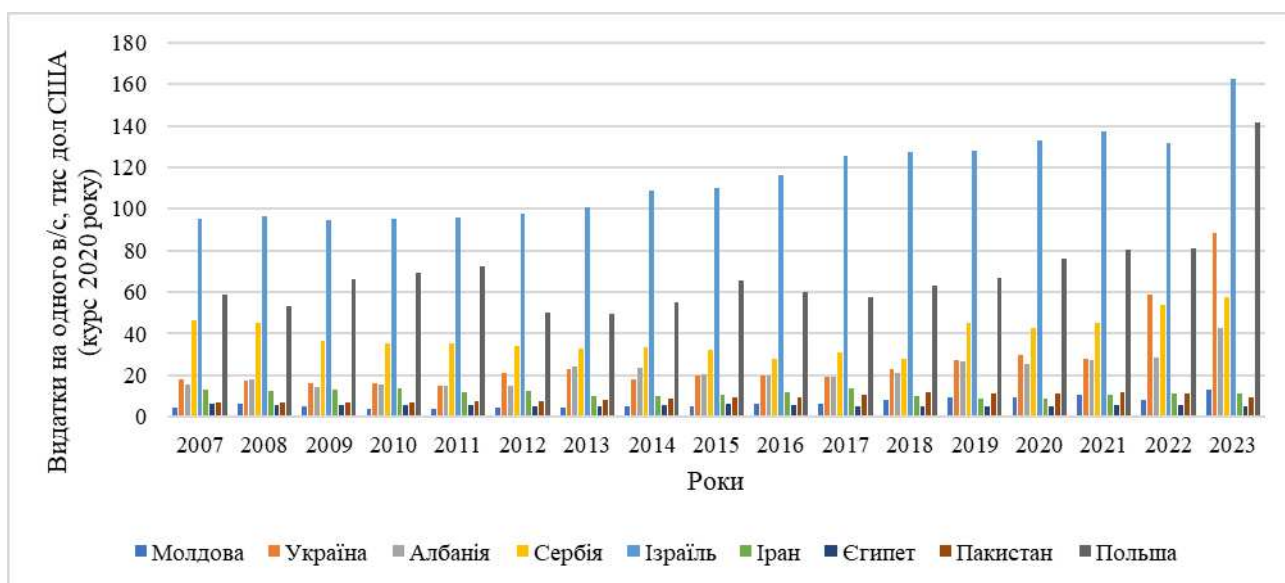


Рисунок 2.1.15. Порівняльний аналіз оборонних витрат (2007-2023), в тис доларів США/особу

Джерело: Систематизовано та складено за даними (Відкриті дані Світового банку, База даних показників світового розвитку, База даних військових витрат SIPRI)

Проаналізувавши зазначені дані доцільним є формування ключових тенденцій та закономірностей. Зауважимо, що схожа тенденція (як і в Україні) спостерігається в Польщі, де видатки на одного військовослужбовця зросли з 59,09 тис. дол. у 2007 році до 141,69 тис. дол. у 2023 році, даний факт може бути наслідок від зростання ролі Польщі в регіональній безпеці та підготовку до можливих майбутніх загроз.

Ізраїль демонструє стабільне зростання видатків на одного військовослужбовця протягом усього періоду, починаючи з 95,26 тис. дол. у 2007 році до 162,68 тис. дол. у 2023 році. Це відображає високий рівень інвестицій в оборону, що є необхідним з огляду на геополітичну ситуацію в регіоні.

У країнах на кшталт Ірану та Єгипту видатки залишалися більш стабільними. Наприклад, в Ірані видатки коливалися в межах від 11,68 до 13,53 тис. дол., а в Єгипті від 4,75 до 6,08 тис. дол. Ці країни не демонструють значного зростання видатків, що може свідчити про обмежені фінансові можливості або інші пріоритети державного бюджету.

Варто зауважити про ситуацію з оборонними видатками у Сербії, де після певного зниження у період з 2007 до 2010 року видатки на одного військовослужбовця знову почали зростати, досягнувши 57,64 тис. дол. у 2023 році. Це може бути пов'язано з модернізацією збройних сил та підвищенням обороноздатності країни.

Країни з меншими економічними можливостями, такі як Молдова та Іран, показують значно нижчі рівні видатків – 13,22 тис. дол. та 11,35 тис. дол. відповідно у 2023 році. Це може вказувати на обмежені ресурси та інші бюджетні пріоритети.

Зауважимо, що видатки України знаходяться на середньому рівні серед розглянутих країн. Хоча Україна значно збільшила свої витрати на військових, вона ще не досягла рівня витрат країн, таких як Ізраїль та Польща, але суттєво перевищує витрати країн, таких як Молдова та Іран.

Загалом, дані свідчать про різноманітність підходів до фінансування військових витрат у різних країнах, що залежить від їх економічних можливостей, геополітичного становища та стратегічних пріоритетів.

Таким чином, за результатами підрозділу дослідження були виконані наступні завдання:

1. “Зростання видатків на сектор безпеки та оборони має вагомий вплив на економіку держави, зокрема збільшуючи податкове навантаження на працююче

населення. Одним із яскравих прикладів є зростання оборонних витрат у розрахунку на одну працюючу особу. Так, у 2012 році цей показник в Україні становив 1 200 гривень, але вже за підсумками 2022 року він зріс більш ніж у 12 разів, досягнувши 14 500 гривень. Ця тенденція відображає не лише зростання абсолютних витрат на оборону, але й те, як ці витрати розподіляються серед економічно активного населення, посилюючи фінансовий тиск на громадян, які працюють. Ще одним важливим аспектом є зміна співвідношення кількості військовослужбовців до працюючого населення. У 2012 році це співвідношення становило 1 військовослужбовець на 113 працюючих осіб. Проте в наступні роки ситуація почала кардинально змінюватися. У 2020 році це співвідношення вже становило 1 до 63, що вказувало на суттєве збільшення чисельності військовослужбовців у відносному вимірі. Особливо значні зміни спостерігалися за підсумками 2022 року, коли показник досяг рекордного значення 1 до 14,42 осіб. Ці дані свідчать про радикальні трансформації в структурі оборонних потреб держави та їх вплив на економічно активну частину населення. Отже, зазначені зміни не лише демонструють масштабне зростання військових витрат, але й відображають їхній значний вплив на соціально-економічну ситуацію в країні.” (Сизов & Артюшенко, 2024).

2. “На основі аналізу оборонних витрат України у порівнянні з іншими країнами, варто зазначити, що рівень оборонних витрат на одну працюючу особу в 2022 році в Україні становив 0,368 тис. доларів США на одну особу, що перевищило показник Ізраїлю, де рівень витрат складав 0,277 тис. доларів США на особу. У 2023 році оборонні витрати України ще більше зросли, досягнувши 0,591 тис. доларів США на особу, випереджаючи показник Ізраїлю, який тоді становив 0,396 тис. доларів США на 1 особу населення. Інші країни, такі як Молдова, Албанія, Сербія, Іран, Єгипет та Пакистан, демонструють набагато нижчі рівні оборонних витрат на одну працюючу особу. Наприклад, у Молдові у 2023 році цей показник складав лише 0,05 тис. доларів США на особу, що значно нижче рівня витрат в Україні та Ізраїлі. Такі дані підкреслюють

важливість аналізу фінансового тягаря, який оборонні витрати накладають на населення. Хоча високі оборонні витрати можуть бути необхідними для захисту національної безпеки та забезпечення обороноздатності країни, їхній вплив на економічну ситуацію та добробут громадян є значним і потребує ретельного дослідження. Різке зростання оборонних витрат України у 2022-2023 роках було обумовлене необхідністю реагувати на безпрецедентні виклики, що виникли в умовах повномасштабної військової агресії. Тому важливо враховувати, що високі витрати, хоча і є критично важливими для забезпечення національної оборони, можуть мати значні економічні наслідки для населення, що робить їх аналіз важливим компонентом фінансової та соціальної політики держави.” (Сизов & Артюшенко, 2024) .

3. На основі проведеного кореляційного аналізу було визначено незалежні змінні, які при окремому аналізі демонструють найвищі показники кореляції з видатками Міністерства Оборони України: сума кредитів залучених Державним Бюджетом України, частка імпорту податкові надходження Державного Бюджету України, частка видатків бюджету у ВВП, державний борг. Ці змінні демонструють високий рівень кореляції із залежною змінною, низькі р-значення, що свідчать про їхню статистичну значущість, і значення Т-статистики, які перевищують критичний рівень. Високий коефіцієнт детермінації вказує на те, що ці змінні пояснюють значну частку варіації залежної змінної, що може бути корисним для аналізу оборонних видатків та оцінки фінансових процесів у Міністерстві оборони України. Однак, необхідно враховувати, що даний аналіз базується на кореляції з кожною змінною окремо. На основі використання сформованого алгоритму пошуку комбіацій незалежних змінних для лінійної множино-регресійної моделі було проаналізовано більше 200 комбінацій і визначено ту, яка б відповідала всім визначеним вимогам: (статистична значущість, відсутність мультиколінеарності, стаціонарність змінних): податкові надходження; частка ВВП на душу населення; ПРЯМІ іноземні інвестиції; міжнародні резерви України. В той же час, коефіцієнт детермінації такої моделі становить 0.797, що

свідчить про те, що модель пояснює лише близько 79.7% варіації залежної змінної. Розраховані значення моделі підтверджують статистичну значущість моделі в цілому. Для покращення точності моделі доцільно дослідити можливість включення додаткових змінних (відмінних від 18, які були проаналізовані), які потенційно можуть впливати на видатки Міністерства Оборони України. Варто зауважити, що змінні, які увійшли до моделі (податкові надходження, частка ВВП на душу населення, прямі іноземні інвестиції, міжнародні резерви України), відображають різні аспекти економічного розвитку, це підкреслює потребу у постійному комплексному аналізі впливу факторів на оборонні видатки.

2.2 Аналіз потреб цільової групи у системі фінансового забезпечення Збройних Сил України

Деталізовані завдання поточного підрозділу дослідження:

1. Визначити перелік процесів у СФЗЗСУ, які потребують оптимізації та здійснити ранжування ступеня впливу визначених питань на ефективність системи фінансового забезпечення, на основі аналізу потреб цільової групи (експертного опитування).

2. Розробка методологічної бази для подальшої оцінки економічної ефективності запропонованих альтернативних рішень оптимізації у СФЗЗСУ.

Проблематику реформування системи національної безпеки й оборони досліджували такі науковці як В. М. Бегма та О. О. Свергунов (Бегма & Свергунов, 2019). Методологічні засади розвитку Збройних Сил України з економічної точки зору досліджували І.М. Чернишова, І.Ю. Марко, Л.Я. Скуріневська (Chernyshova та ін., 2021).

Для ефективного управління ресурсами потрібні не лише нові підходи до оптимізації, але й глибоке розуміння реальних проблем та потреб у практичній діяльності. У зв'язку з цим, експертне опитування стало важливим

інструментом дослідження, адже саме експерти, залучені до управління системою фінансового забезпечення Збройних Сил України на різних рівнях, володіють унікальними знаннями та практичним досвідом, який неможливо отримати з теоретичних джерел.

Дослідження базується на використанні методу експертного опитування, в якому взяли участь понад 60 експертів (представники розпорядників бюджетних коштів вищого та нижчого рівня) у СФЗЗСУ. Оцінка альтернативних варіантів подальшої оптимізації здійснена за допомогою методу TOPSIS. Опитування експертів проводився за допомогою спеціалізованого програмного продукту Google Forms та програми Microsoft Excel, яка стала основою для аналізу даних експертів.

Для розробки методології оцінки економічної ефективності проектних рішень у СФЗЗСУх Сил було розроблено наступний алгоритм, який і визначив план поточного параграфу дослідження (малюнок 2.2.1).

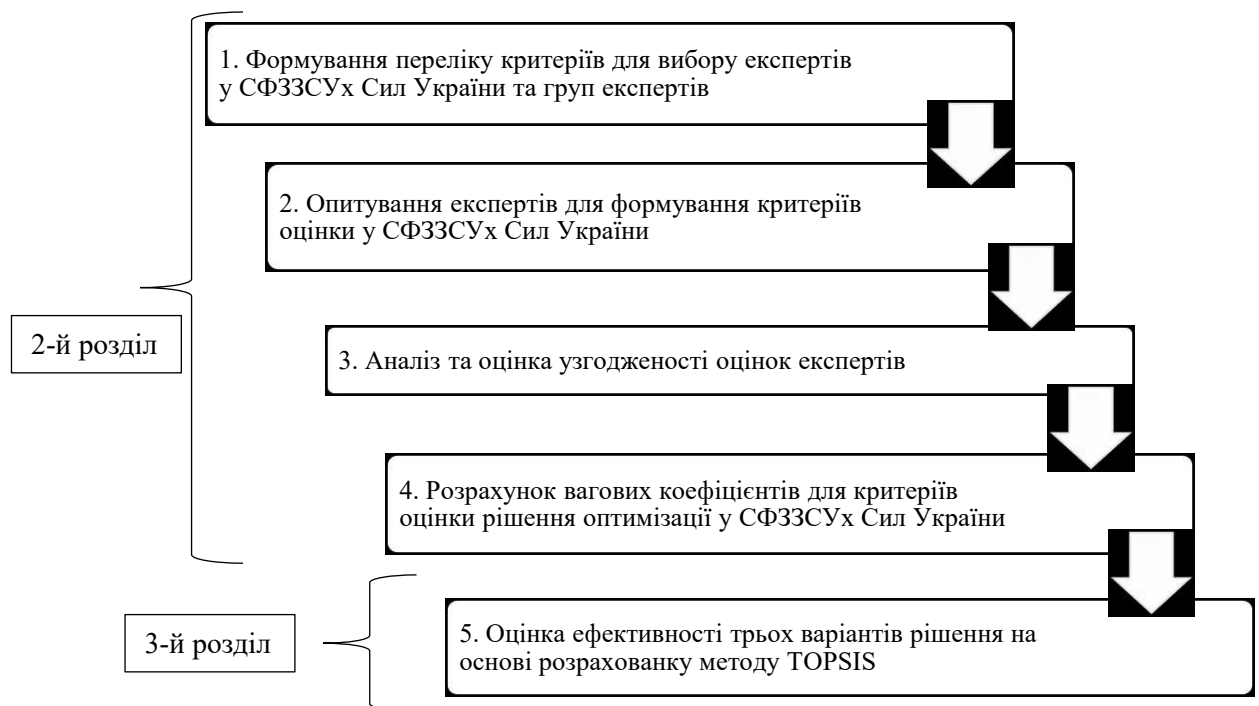


Рисунок. 2.2.1. Аналіз потреб цільової групи та оцінки ефективності рішень оптимізації у СФЗЗСУ

Джерело: розроблено автором

У рамках дослідження передбачається залучення експертів на етапах 2,3, а результати їх опитування будуть основною для подальшого розрахунку на етапах 3-5.

Завдання, які були поставлені перед зазначеним опитуванням (Таблиця 2.2.1).

Таблиця 2.2.1.

Завдання опитування експертів у СФЗЗСУ

№	Умовна назва групи питань (тематика)	Кількість питань в опитуванні
1	Формування груп експертів	5
2	Визначення актуальних напрямків оптимізації в СФЗЗСУ	9
3	Оцінка економічної ефективності впровадження цифрових рішень в систему фінансового забезпечення Збройних Сил України	10
4	Оцінка нецінових критеріїв (відмінних від ціни), для оцінки пропозицій постачальників під час здійснення публічних і оборонних закупівель	18

Джерело: складено автором

Етап 1. У рамках дослідження вибірка експертів складається з двох груп, визначених за критерієм приналежності до рівня розпорядників бюджетних коштів в СФЗЗСУ. Перша група експертів складається з фахівців першого та другого рівня розпорядників бюджетних коштів, а друга група - з фахівців третього рівня розпорядників бюджетних коштів, тобто безпосередньо тих установ, закладів та організацій які здійснюють виконання бюджетних програм та підпрограм (Федосов та ін., 2015, с. 438).

Експертні опитування є важливим методом збору даних у випадках, коли кількісна інформація недоступна або складна для збору (Dalkey & Helmer, 1963, с. 458).

В процесі проведення опитування було встановлено, що потребують додаткового фільтрування експерти із числа другої групи (розпорядників бюджетних коштів третього рівня).

Було розроблено наступні критерії для формування вибірки експертів другої групи:

К1 - досвід роботи (проходження військової служби) на посадах за напрямком ФЗВової частини: до одного року – 0 балів; від одного до трьох років – 1 бал; від трьох до п'яти років – 2 бали; від 5 років – 3 бали;

К2 - участь у формуванні фінансово - планових документів військової частини/установи/організації: приймає участь – 3 бали; не приймає участь – 0 балів;

К3 - участь в організації закупівель товарів, робіт та послуг у військовій частині/установі/організації: приймає участь – 3 бали; не приймає участь – 0 балів;

К4 - кількість бюджетних програм, в рамках виконання яких, військова частина/установа/організація одержує бюджетні асигнування: не є розпорядником бюджетних коштів – 0 балів; 1 – 1 бал; 2- 2 бали; 3 та більше – 3 бали.

Етап 2. В рамках опитування один із ключових елементів було сформовано питання щодо оцінки перспективи оптимізації напрямків (процесів) у СФЗЗСУ.

Критерії (напрямки) в рамках яких експерти формували оцінку були визначені наступні (9):

1. Моніторинг та облік стану виконання кошторису
2. Обмін документами із розпорядником бюджетних коштів вищого рівня з питань планування та виконання кошторису
3. Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини
4. Формування звітності з питань виконання кошторису
5. Формування та обмін документами, даними в межах військової частини з питань планування та виконання кошторису
6. Оцінка пропозицій постачальників товарів, робіт та послуг за певними критеріями

7. Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками
8. Визначення приналежності видатків до програмної/економічної класифікації видатків
9. Оновлювана на регулярній основі база нормативно - правових документів у сфері ФЗВ.

Варто зауважити, бюджетна класифікація - єдине систематизоване згрупування доходів, видатків, кредитування, фінансування бюджету, боргу відповідно до законодавства України та міжнародних стандартів (Бюджетний кодекс України, 2024)

Бюджетна класифікація видатків включає наступні види: відомча, програмна, економічна та функціональна (Про бюджетну класифікацію, 2024).

Етап 3. Коли кількість суджень досить велика, існує ризик отримання нелогічних або суперечливих висновків через можливі помилки експертів або неоднозначне розуміння питань. Такі помилки, як правило, виникають через суб'єктивні фактори експертів, у зв'язку з численними порівняннями елементів за різними співвідношеннями.

Коефіцієнт конкордації є важливим статистичним інструментом, який використовується для оцінки узгодженості між різними спостерігачами. Його значущість зумовлена здатністю оцінювати одночасно точність (відсутність систематичної помилки) та точність (узгодженість між спостереженнями), що робить його універсальним засобом аналізу в багатьох галузях.

Універсальність коефіцієнта конкордації (узгодженості) дозволяє дослідникам об'єктивно оцінювати якість даних, що є основою для обґрунтованих наукових висновків. Завдяки використанню коефіцієнта конкордації можливим є приймати більш впевнені рішення щодо точності методів збору даних, а також їхньої практичної придатності для використання в дослідженнях (Lin, 1989, 255).

Коефіцієнт конкордації Кендалла (W) є статистичним інструментом, що використовується для вимірювання ступеня узгодженості між кількома експертами або спостерігачами, які оцінюють одну і ту саму групу об'єктів за

певними критеріями. Цей коефіцієнт було запропоновано американським математиком і статистиком Морісом Кендаллом (Maurice Kendall) у 1948 році. Він застосовується, коли дані представлені у вигляді ранжування, що робить його зручним для оцінки суб'єктивних думок чи експертних оцінок (Moran & Kendall, 1973, с. 399).

Мета застосування коефіцієнт конкордації в нашому дослідженні - визначити, наскільки узгоджено експерти оцінюють об'єкти або критерії та оцінити надійність отриманих даних.

Математична формула для коефіцієнта узгодженості конкордації виражається так:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{\frac{1}{12} \cdot m^2 \cdot (n^3 - n) - m \cdot \sum_{j=1}^m T_j} \quad (2.2.1)$$

Де W — коефіцієнт конкордації Кендалла (міра узгодженості між експертами). Значення W варіюється від 0 до 1:

- $W=0$ відсутність узгодженості між експертами.
- $W=1$ повна узгодженість між експертами.

n — кількість критеріїв, які оцінюються (у нашому випадку $n=10$).

m — кількість експертів, які надають оцінки (у нашому розрахунку $m=$).

S_i — сума рангів для кожного критерію, обчислена на основі оцінок експертів.

Чисельник формули, який відображає дисперсію сум рангів. Чим більша дисперсія, тим вища узгодженість між експертами.

Алгоритм розрахунку коефіцієнта конкордації в нашому дослідженні є наступним:

1. Складання таблиці рангів:

- експерти присвоюють оцінки за певним критерієм.
- відображення у вигляді таблиці оцінки кожного експерта.

2. Обчислення сум рангів (S_i):

○ для кожного об'єкта підраховується сума рангів, отриманих від усіх експертів.

3. Розрахунок дисперсії сум рангів:

- визначається середнє значення сум рангів.
- розраховується сума квадратів відхилень від середнього.

4. Коригування на зв'язані ранги:

- якщо у даних є зв'язані ранги (однакові оцінки), виконується відповідна корекція.

5. Розрахунок коефіцієнта Пірсона на для даних дослідження

6. Порівняння коефіцієнта конкордації та розрахованого значення критерія Пірсона.

7. У випадку якщо значення коефіцієнта конкордації знаходиться в межах від розрахованого значення критерія Пірсона до 1, то в такому випадку дані можуть прийняті до розрахунку, а в іншому випадку потрібно переглянути вибірку експертів та сам перелік питань до експертів.

Коефіцієнт кореляції Пірсона кількісно оцінює ступінь лінійної залежності між двома неперервними змінними, забезпечуючи розуміння сили та напрямку їхнього зв'язку, значення якого коливається від -1 до 1, де 1 вказує на ідеальну позитивну кореляцію, -1 — на ідеальну негативну, а 0 свідчить про відсутність лінійного зв'язку (Schober та ін., 2018, с. 1764).

Коефіцієнт кореляції Пірсона може недооцінювати силу зв'язку в присутності нелінійних залежностей, що підкреслює важливість візуального аналізу даних перед застосуванням статистичних тестів (Anscombe, 1973, с. 18).

Сформульовано гіпотези опитування (експертного опитування):

1. Експертні оцінки суперечливі (тобто коефіцієнт розташований в діапазоні від 0 до критерія Пірсона).

2. Експертні оцінки узгоджені (тобто коефіцієнт в діапазоні критерія Пірсона до 1).

Дослідження проводилося без порушення прав досліджуваних та з дотриманням етичних принципів дослідження, тобто дослідження гарантувало принцип добровільності, права бути почутим без постановки особистих запитань, які могли б зашкодити досліджуваним, анонімності та

конфіденційності. Експертів повідомили, що участь у дослідженні та надана інформація не будуть використані зловживанням у майбутньому. Експерти були ознайомлені з метою дослідження та результатами дослідження.

Аналіз даних анкетного опитування експертів проводився за допомогою спеціалізованого програмного продукту Google Forms та програми Microsoft Excel, яка стала основою для аналізу даних експертів.

Результати аналізу потреби цільової групи експертів у СФЗЗСУ.

Етап 1 . За результатами проведеного опитування було сформовано вибірку із 18 експертів першої групи та 45 експертів другої групи. Перша група експертів складається з фахівців першого та другого рівня розпорядників бюджетних коштів, а друга група - з фахівців третього рівня розпорядників бюджетних коштів, тобто безпосередньо тих установ, закладів та організацій які здійснюють виконання бюджетних програм та підпрограм.

Другу підгрупу експертів було відфільтровано за критеріями (ті, хто набрав більше 8 балів за результатами опитування) і таким чином групу експертів №2 було зменшено до 37 експертів.

Етап 2. В рамках опитування один із ключових елементів було сформовано питання щодо оцінки перспективи оптимізації напрямків (процесів) у СФЗЗСУ. Кожне із зазначених вище питань експертам було запропоновано оцінити як потенційне підвищення ефективності використання бюджетних коштів за рахунок мінімізації ризиків-факторів в процесах та скорочення витрат робочого часу персоналу. Оцінку запропоновано виразити у вигляді відсоткового виразу потенційної частини кошторису установи (100%). При цьому сума потенційної економії буде розраховано з врахування вагового коефіцієнта, які будуть сформовані на основі суджень експертів.

$$E = \sum_i^n P_i * a_i * \bar{B} \quad (2.2.2)$$

де:

- E — загальна частка потенційного підвищення ефективності (у відсотках),

- P_i — оцінка експерта щодо частки економії для i -го напрямку (у відсотках),
- a_i — ваговий коефіцієнт для i -го критерію (напрямку), розрахований на основі суджень експертів,
- B - усереднений показник кошторису установи,
- n — кількість критеріїв (напрямків).

1. Моніторинг стану виконання кошторису пропонується оцінювати за 5-бальною шкалою:

0: Відсутній вплив на управлінські рішення та ефективність видатків бюджету.

1: Незначне покращення об'єктивності ухвалення рішень за результатами моніторингу.

2: Можливість своєчасно виявляти відхилення від кошторису для коригування рішень.

3: Покращення якості управлінських рішень через доступ до більш повної інформації про стан кошторису.

4: Значне зростання ефективності витрачання коштів завдяки моніторингу, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення.

5: Кардинальне підвищення об'єктивності рішень і оптимізації витрат через повний контроль за виконанням кошторису.

2. Обмін документами із розпорядником бюджетних коштів вищого рівня з питань планування та виконання кошторису:

0: Відсутній вплив на управлінські рішення та ефективність видатків бюджету.

1: Незначне прискорення обміну інформацією, що впливає на ухвалення рішень.

2: Покращення своєчасності управлінських рішень через обмін інформацією щодо планування і виконання.

3: Обмін даними дозволяє краще коригувати управлінські рішення під час планування та виконання кошторису.

4: Значне підвищення ефективності під час планування та виконання кошторису завдяки своєчасному обміну документами і даними.

5: Суттєвий вплив на якість прийняття рішень і ефективність витрат через безперервний обмін інформацією з вищим рівнем.

3. Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між певними напрямками для максимального задоволення потреб військової частини/установи/організації:

0: Відсутній вплив на управлінські рішення та ефективність планування та оцінки видатків бюджету.

1: Поява можливості враховувати базові пріоритети при формуванні пропозицій.

2: Підвищення якості рішень завдяки частковому врахуванню об'єктивних потреб.

3: Значно поліпшується розподіл обмежених ресурсів між пріоритетними напрямками.

4: Ухвалення рішень стає ефективнішим, що забезпечує більш ефективне використання бюджетних коштів.

5: Оптимізація забезпечує максимально обґрунтоване використання бюджетних коштів із фокусом на пріоритетні потреби.

4. Формування звітності з питань виконання кошторису:

0: Відсутній вплив на управлінські рішення та ефективність планування та оцінки видатків бюджету.

1: Частково впливає на якість управлінських рішень.

2: Дає змогу оцінити виконання кошторису на базовому рівні.

3: Звіти сприяють більш раціональному управлінню бюджетними коштами.

4: Оптимізація зазначеного напрямку дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо корекції стану планування та виконання кошторису.

5: Сприяє високій точності рішень і ефективному використанню коштів.

5. Формування та обмін документами, даними в межах військової частини з питань планування та виконання кошторису:

0: Відсутній вплив на управлінські рішення та ефективність планування та оцінки видатків бюджету.

1: Мінімальне збільшення показника ефективності.

2: Покращення координації між підрозділами через обмін даними і як наслідок незначне збільшення показника ефективності.

3: Забезпечення більш ефективної взаємодії між структурними підрозділами і як наслідок відносно збільшення показника ефективності

4: Сприяє ухваленню більш об'єктивних управлінських рішень щодо планування та використання бюджетних коштів.

5: Забезпечує оптимальне використання ресурсів і часу, і як наслідок суттєве збільшення показника ефективності.

6. Оцінка пропозицій постачальників товарів, робіт та послуг за певними критеріями:

0: Відсутній вплив на ефективність закупівель.

1: Мінімальний прогноз збільшення показника ефективності.

2: Часткове збільшення показника ефективності.

3: Зростання об'єктивності вибору постачальників, що сприяє більш ефективному використанню бюджетних коштів.

4: Дозволяє суттєво знизити бюджетні видатки та сприяє більш ефективному використанню бюджетних коштів.

5: Впровадження ефективної, багатокритеріальної системи оцінки має вирішальний вплив на забезпечення оптимального використання бюджетних ресурсів.

7. Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками:

0: Оптимізація не має суттєвого впливу на управління бюджетними коштами.

1: Часткове зменшення затримок у комунікації з органами ДКСУ.

2: Мінімальне покращення ефективності планування та виконання кошторису за рахунок оптимізації отримання та передачі документів для планування і здійснення видатків.

3: Сприяє підвищенню ефективності планування та виконання кошторису.

4: Взаємодія з органами ДКСУ значно покращується, забезпечуючи більш об'єктивний підхід до управління бюджетними коштами.

5: Суттєво покращує ефективність управління бюджетними коштами та економію робочого часу в контексті даного процесу.

8. Визначення приналежності видатків до програмної/економічної класифікації видатків:

0: оптимізація даного напрямку не має суттєвого впливу на управління бюджетними коштами та ефективність видатків.

1: Оптимізація даного напрямку має мінімальний вплив на управління бюджетними коштами та ефективність видатків.

2: Мінімальне покращення ефективності планування та виконання кошторису.

3: Зменшення ризиків нецільового використання коштів через точне визначення видатків забезпечує відносне підвищення ефективності управління бюджетними коштами та економію робочого часу в контексті даного процесу.

4: Зменшення ризиків нецільового використання коштів через точне визначення видатків забезпечує суттєве підвищення ефективності управління бюджетними коштами та економію робочого часу в контексті даного процесу.

5: Оптимізація процесу класифікації є одним із вирішальних факторів для забезпечення ефективності управління бюджетними коштами.

9. Оновлювана на регулярній основі база нормативно - правових документів у СФЗЗСУ:

0: Відсутній вплив на ефективність фінансового забезпечення або ухвалення управлінських рішень.

1: Мінімальне покращення ефективності планування та виконання кошторису.

2: Оновлювана база нормативних документів забезпечує відносне підвищення ефективності управління бюджетними коштами та економію робочого часу в контексті даного процесу.

3: Сприяє ухваленню об'єктивніших управлінських рішень.

4: Забезпечує суттєве підвищення ефективності управління бюджетними коштами та економію робочого часу в контексті даного процесу.

5: Забезпечує вирішальне значення для зростання ефективності управління бюджетними коштами.

Узагальнено оцінку від 0 до 5 можна представити в наступному вигляді:

1. Без суттєвого впливу на загальний стан ФГД.

2. Може мати невеликий позитивний вплив на загальний стан ФГД.

3. Відносно середнє значення для ФГД.

4. Значно впливає на зниження ризиків і підвищення ефективності фінансового забезпечення.

5. Оптимізація цього процесу є першочерговою, оскільки має безпосередній вплив на ефективність ФГД.

Етап 3. За результатами опитування було сформовано наступну базу даних суджень експертів

Таблиця 2.2.2. База даних суджень експертів

Критерій	Назва	Сума балів експертів групи 1	Сума балів експертів групи 2	Сума балів
K1	Моніторинг та облік стану виконання кошторису	58	128	186
K2	Обмін документами із розпорядником бюджетних коштів вищого рівня з питань планування та виконання кошторису	56	119	175
K3	Формування звітності з питань виконання кошторису	44	118	162
K4	Формування та обмін документами, даними в межах військової частини з питань планування та виконання кошторису	65	133	198
K5	Визначення приналежності видатків до програмної/економічної класифікації видатків	34	104	138
K6	Оцінка пропозицій постачальників товарів, робіт та послуг за певними критеріями	81	148	229
K7	Оновлювана на регулярній основі база нормативно - правових документів у сфері ФЗВ	68	165	233
K8	Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини]	83	162	245

К9	Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками	80	164	244
----	---	----	-----	-----

Джерело: розраховано та складено автором

На основі оцінки експертів за 9 актуальними напрямками оптимізації СФЗЗСУ були проаналізовані важливість та перспективність кожного напрямку для мінімізації ризиків і підвищення ефективності управління бюджетними коштами. Загальну кількість балів, яку отримав кожен критерій на основі експертних суджень була отримана шляхом складання оцінок всіх експертів.

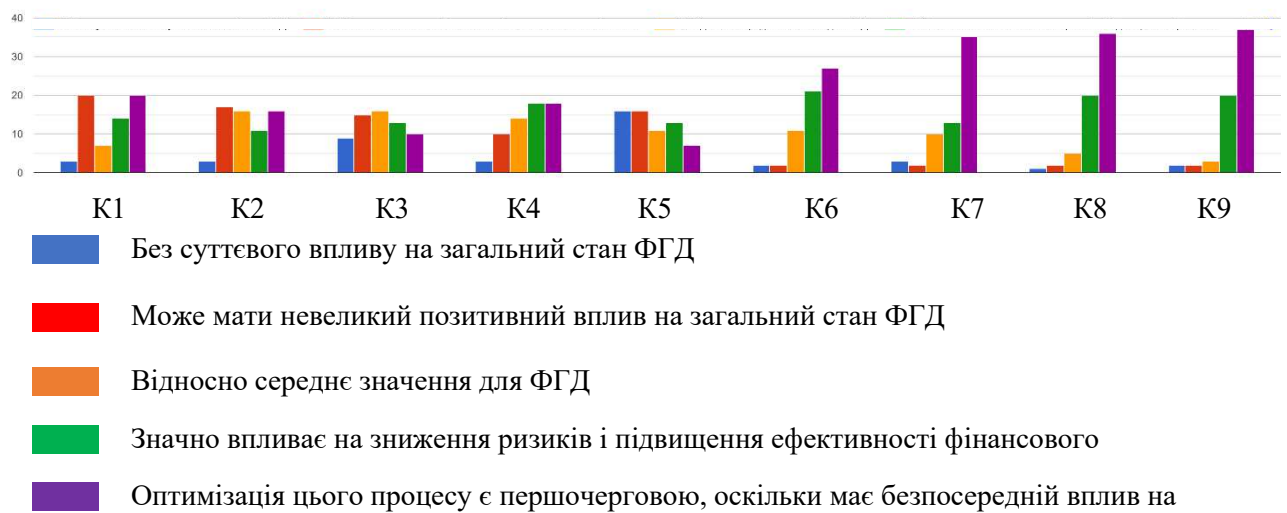


Рисунок. 2.2.2. Ранжування актуальних напрямків оптимізації у СФЗЗСУ на основі експертних суджень

Джерело: розроблено автором

Найбільш пріоритетні напрямки та подальші критерії оцінки:

«Розподіл обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини» (К9) та «Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками»(К8) набрали найбільшу кількість балів 245 та 244 відповідно, що свідчить про важливість зазначених напрямків.

Оновлювана база нормативно-правових документів (К7) отримала наступну по кількості балів оцінку - 233. Постійне підтримання актуальної нормативно-правової документів бази є одним із ключових інструментів для підвищення ефективності управління бюджетними.

Зазначена оцінка свідчить про те, що експерти визнають важливість аналізу результативності видатків та значний потенціал оптимізації зазначених процесів в контексті підвищення ефективності використання бюджетних коштів.

Варто окремо зазначити щодо декількох одержаних відкритих відповідей із наступною пропозицією: «Забезпечення автоматичного процесу відкриття бюджетних асигнувань на наступний місяць, на основі показників плану асигнувань та поточних показників виконання кошторису». Зазначена пропозиція заслуговує детального аналізу в подальших дослідженнях.

Оцінка узгодженості одержаних результатів експертного опитування.

Сума оцінок, яку отримав кожен критерій на основі експертних суджень була отримана шляхом складання оцінок всіх експертів.

Середня сума обчислювалася для всіх критеріїв як середнє арифметичне від суми оцінок.

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} \quad (2.2.3)$$

Де:

- S_i - сума рангів для i -го критерію;
- n - кількість критеріїв.

Це значення є базовим показником для аналізу відхилень і дозволяє порівнювати критерії з точки зору їхньої узгодженості. Середнє значення становить 201,11 (Таблиця 2.2.3).

Таблиця 2.2.3.

Результати аналізу узгодженості експертних оцінок

Назва	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Сума оцінок	186	175	162	198	138	229	233	245	244
Середня сума	201,11								

Джерело: розраховано та складено авторами

Квадрати відхилень розраховувалися для кожного критерію, щоб оцінити, наскільки сума оцінок конкретного критерію відхиляється від середнього

значення. Найбільше відхилення має критерій К5 (3983,01), що свідчить про значний розрив між цим критерієм і середнім значенням.

$$(S_i - \bar{S})^2 \quad (2.2.4)$$

Коефіцієнт конкордації є показником рівня узгодженості оцінок між експертами. У даному випадку значення коефіцієнта конкордації становить 0,0661, що свідчить про помірну узгодженість, думки експертів частково збігаються, але є певний рівень розбіжностей.

Значення Коефіцієнта конкордації варіюється від 0 до 1:

- W=0 повна відсутність узгодженості між експертами.
- W=1 повна узгодженість між експертами.

Відповідно до розрахунків здійснених за формулою 2.2.1 було одержано наступні результати (таблиця 2.2.4).

Таблиця 2.2.4.

Результати аналізу узгодженості експертних оцінок. Частина 2.

Назва	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9
Квартг відхилення	228,35	681,79	1529,68	9,68	3983,01	777,79	1016,90	1926,23	1839,46
Коефіцієнт конкордації	0,0661								
Ваговий коефіцієнт критеріїв	0,103	0,097	0,090	0,109	0,076	0,127	0,129	0,135	0,135
Критерій Пірсона	29,07								
χ ² табличне	20,1								

Джерело: розраховано та складено авторами

Значення 0,0661 вказує на помірну узгодженість оцінок, що спонукає до подальшого розрахунку за критерієм Пірсона та порівняння із табличним значенням χ^2 , для ступенів свободи n-1. Оскільки для формування експертної думки було запропоновано 9 критеріїв, тому для визначення *табличного значення* χ^2 беремо до розрахунку число ступенів свободи 8=9-1, а також рівня значущості $\alpha=0,01$, який складає 20,1.

Коефіцієнт конкордації, у поєднанні з високими показниками критерію Пірсона (перевищенням над табличним значенням) підтверджує надійність отриманих результатів.

Розрахований χ^2 складає 29,07. $29,07 > 20,1$, тому можемо вважати узгодженість оцінок експертів статистично значущою.

Наступним етап є розрахунок ваги кожного критерію здійснюється за формулою.

$$a_i = \frac{S_i}{\sum S_i}, \sum_{i=1}^n a_i = 1 \quad (2.2.5)$$

де:

a_i — ваговий коефіцієнт i -го критерію;

S_i — сума рангів, що надана експертами для i -го критерію;

n — загальна кількість критеріїв.

При цьому Загальна сума вагових коефіцієнтів усіх критеріїв дорівнює 1. Це забезпечує, що весь вплив критеріїв рівномірно розподілений між ними без пропусків або надлишкової ваги. Цей підхід широко використовується у методах багатокритеріальної оцінки, таких як TOPSIS, для нормалізації ваг критеріїв і забезпечення об'єктивності аналізу. Таким чином, за результатами розрахунків, вагові коефіцієнти були сформовані наступні:

Таблиця 2.2.5. Вагові коефіцієнти критеріїв за результатами експертного оцінювання

Критерій	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Ваговий коефіцієнт критеріїв	0,103	0,097	0,090	0,109	0,076	0,127	0,129	0,135	0,135

Джерело: розраховано та складено авторами

Автоматизація процесів фінансових органів є досить важливим та необхідним процесом в діяльності бюджетних установ. Враховуючи значну кількість облікових реєстрів, звітів та інших документів, які передбачені меморіально-ордерною формою обліку, яку використовують всі фінансові органи бюджетних установ. Досить важливим є питання автоматизації. Але до

даного питання потрібно підходити комплексно: впроваджувати системи автоматизації на всіх ланках управління, а не робити це вибірково, прикладом є Міністерство оборони України та інші відомства, адже лише при системному підході ефективність автоматизації буде виправданою.

Схема комплексної автоматизації повинна включати в себе три рівні :

Початковий етап передбачає збір облікових даних, які будуть використані інформаційною системою для підтримки процесів прийняття рішень.

Наступний етап акцентує увагу на контролі первинного обліку, підготовці бухгалтерських записів та формуванні специфічних звітних документів.

На третьому рівні – узагальнення інформації про діяльність і складання визначених форм звітності.

При виборі інформаційної системи слід керуватися, перш за все, критерієм того, наскільки ця система відповідатиме потребам установи.

Враховуючи високі темпи розвитку технологій та необхідність швидкого реагування на зміни в оперативному середовищі, проектні рішення у вигляді спеціалізованого програмного забезпечення (в тому числі мобільні додатки) надають зручний інструмент для доступу до інформації та аналізу.

Оцінка готовності установ щодо впровадження програмного забезпечення (в тому числі мобільні додатки) у сфері планування, виконання та звітування за кошторисом свідчить, що 94.3% експертів вважають її високою або вищою ніж середня.

Таким чином, результати опитування вказують на необхідність подальшого розвитку та вдосконалення процесів впровадження спеціалізованого програмного забезпечення у системі фінансового забезпечення Міністерства оборони України.

На основі аналізу потреб цільової групи було визначено та систематизовано Основні напрямки діяльності фінансового органу, які потребують автоматизації в контексті впровадження інформаційних систем і технологій у СФЗЗСУ (Рисунок 2.2.3).

ТИПОВІ ЗАВДАННЯ	ОПИС ДОКУМЕНТІВ, ЩО ФОРМУЮТЬСЯ ТА РЕГІСТРІВ ОБЛІКУ	
Ведення картотеки матеріальних цінностей.	Первинні документи : накладні, акти, вимоги та інші. Регістри аналітичного обліку. Регістри синтетичного обліку: меморіальні ордери №9,10,11,12,13 та інші. Інші довідки щодо руху матеріальних засобів	
Ведення інвентарної картотеки.		
Нарахування амортизації.		
Облік дорогоцінних металів.		
Ведення обліку матеріальних цінностей		
Переоцінка необоротних активів.		
Формування та реєстрація реєстрів бюджетних та бюджетних-фінансових зобов'язань.		
Реєстр платіжних документів та розподіл відкритих асигнувань.		
Облік операцій за реєстраційними рахунками	Меморіальні ордери – 4,6,8. Книги аналітичного обліку фактичних та касових видатків; Форми місячної, квартальної та річної фінансової звітності.	
Відображення розрахунків з підзвітними особами		
Формування даних аналітичного обліку		
Відображення касових видатків		
Формування звітності	Зведений кошторис; план асигнувань загального фонду бюджету; зведення показників спеціального фонду кошторису; форма 9 ФС; форма 10 ФС; розрахунки, які обґрунтовують зміни показників видатків, що включаються до проекту кошторису; розрахунки надходжень коштів від господарської діяльності; книга аналітичного обліку відкритих асигнувань та інші.	
Створення аналітики за кодами програмної економічної класифікації витрат та кодами видатків		
Аналіз актуального стану виконання кошторису на вказаний користувачем момент часу в розрізі використовуваної аналітики.		
Узгодження фінансово - планових документів у військовій частині з реальними потребами у закупівлях		
Обмін документами із розпорядником коштів вищого ступеня з питань планування та виконання кошторису		
Моніторинг поточного стану виконання кошторису		
Формування фінансово - планових документів у військовій частині.		
Ведення планування, обліку, та витрачання коштів в межах бюджетних асигнувань		
Розрахунок заробітної плати, податків, та інших утримань		Платіжні відомості. Меморіальні ордери 5/1 (грошове забезпечення), 5/2 (заробітна плата).
Формування наказів щодо працівників та військовослужбовців		
Облік нарахувань на заробітну плату		
Створення реєстрів обліку та звітних документів		
Формування звітних документів	Бюджетна, фінансова та оперативна звітність, а також звітність щодо нарахування та сплати заробітної плати та грошового забезпечення	

Рисунок 2.2.3. Основні напрямки діяльності фінансового органу, які потребують автоматизації в контексті впровадження інформаційних систем і технологій у СФЗЗСУ

Джерело: систематизовано та складено автором

Для тестування запропонованого методичного підходу оцінки проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування та оцінка видатків, було сформовано 3 умовних варіантів проектного рішення з визначеним функціоналом:

V1 (програмне забезпечення (мобільний застосунок), яке складається з наступних змістовних блоків: мобільний довідник нормативно – правових актів СФЗЗСУ; формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини; імплементація методів лінійного програмування для здійснення фінансового планування та оцінки ефективності видатків).

V2 (програмне забезпечення, яке складається з наступних змістовних блоків: моніторинг та облік стану виконання кошторису; обмін документами із розпорядником бюджетних коштів вищого рівня з питань планування та виконання кошторису; формування звітності з питань виконання кошторису).

V3 (програмне забезпечення (мобільний застосунок), яке складається з наступних змістовних блоків: формування та обмін документами, даними в межах військової частини з питань планування та виконання кошторису; визначення приналежності видатків до програмної/економічної класифікації видатків; імплементація багатокритеріальної оцінки пропозицій постачальників товарів, робіт та послуг для здійснення публічних та оборонних закупівель).

Виходячи з поточних спроможностей та актуальних критеріїв, визначених на основі аналізу потреб цільової групи, було сформовано наступну структурно-логічну схему формування та подальшого вдосконалення проектного рішення оптимізації (мобільного застосунку, V1) та його функціоналу (Рисунок 2.2.4-2.2.5).

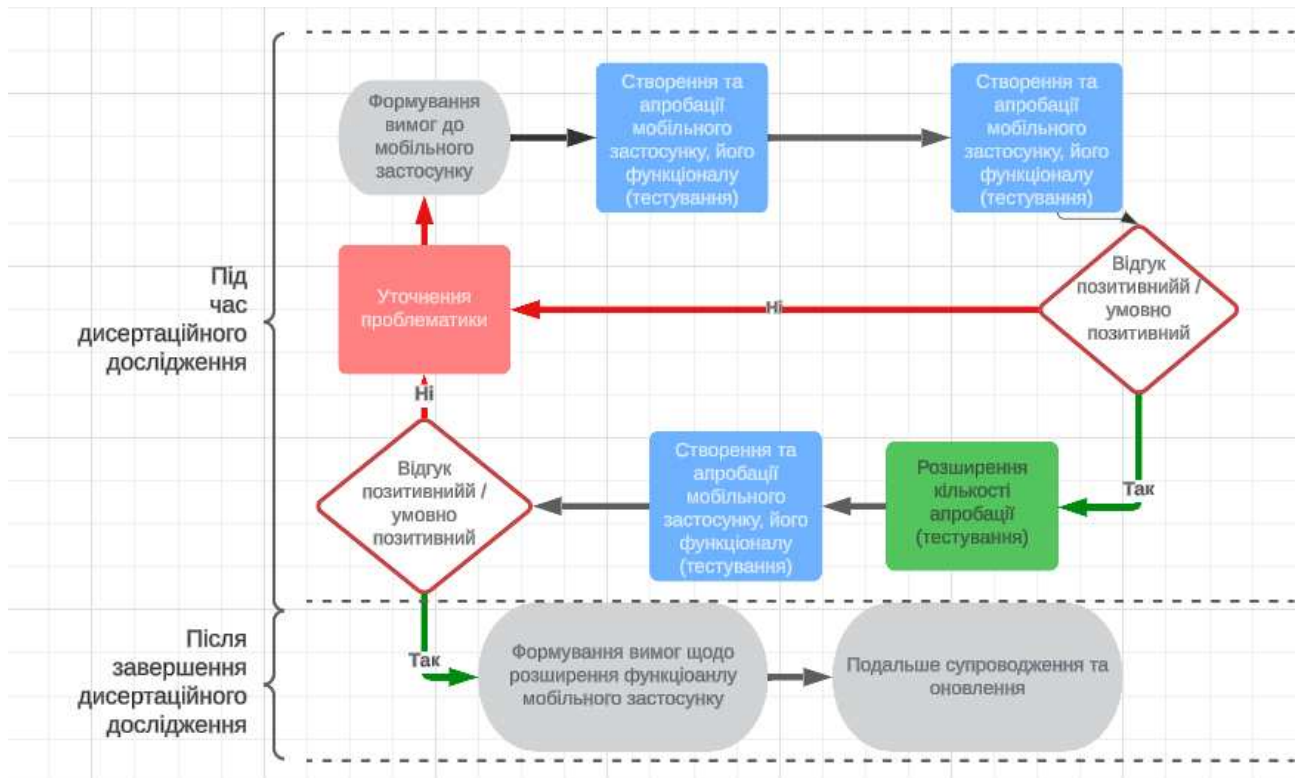


Рисунок 2.2.4. «Структурно- логічна схема формування та оптимізації рішення оптимізації в СФЗЗСУ. Частина 1»

Джерело: складено автором.

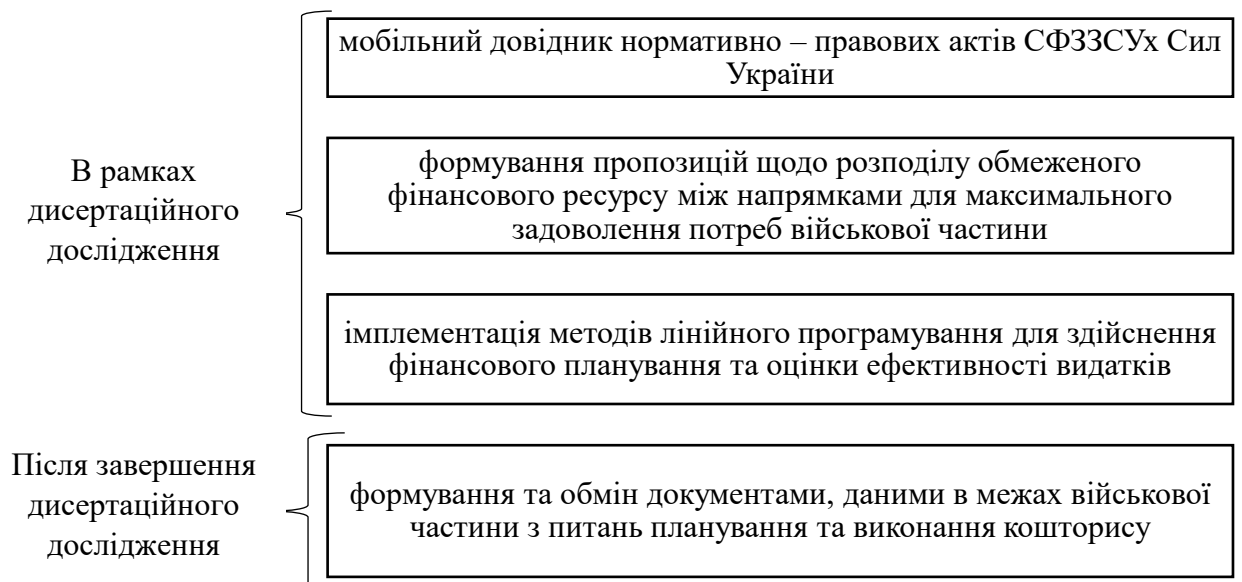


Рисунок 2.2.5. «Структурно- логічна схема формування та оптимізації рішення оптимізації в СФЗЗСУ. Частина 2»

Джерело: складено автором.

Таким чином головні завдання, на вирішення яких, покликане створення мобільного застосунку полягає у наступному:

- підвищення ефективності використання бюджетних коштів;
- оперативне реагування на зміни розпорядником бюджетних коштів;
- економія робочого часу посадових осіб, які приймають участь в процесі фінансового планування та виконання кошторису у військовій частині.

Подальша оцінка альтернатив буде здійснюватися на основі вже сформованого переліку напрямків(критеріїв), за методологією TOPSIS. Кількість експертів 55, кількість критеріїв 9.

Розрахунок економічної ефективності за запропонованим методичним підходом від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування та оцінка видатків буде здійснено в третьому розділі «3.3. Оцінка економічної ефективності впровадження цифрових рішень в СФЗЗСУ».

Таким чином, було виконано наступні завдання поточного підрозділу дослідження:

1. Для виконання завдання було проведено експертне опитування, у якому взяли участь 63 експерти: 18 представників першої групи (розпорядників бюджетних коштів першого і другого рівня) та 45 представників другої групи (розпорядників третього рівня). Опитування здійснювалося за допомогою спеціалізованих програм Google Forms і Microsoft Excel, які дозволили зібрати та проаналізувати судження експертів. Оцінка проводилася за дев'ятьма актуальними напрямками, визначеними на основі потреб суб'єктів в СФЗЗСУ:

Критерії (напрямки) в рамках яких експерти формували оцінку були визначені наступні (9): 1. Моніторинг та облік стану виконання кошторису

2. Обмін документами із розпорядником бюджетних коштів вищого рівня з питань планування та виконання кошторису. 3. Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини. 4. Формування звітності з питань виконання кошторису. 5. Формування та обмін

документами, даними в межах військової частини з питань планування та виконання кошторису. 6.Оцінка пропозицій постачальників товарів, робіт та послуг за певними критеріями. 7. Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками. 8. Визначення приналежності видатків до програмної/економічної класифікації видатків. 9.Оновлювана на регулярній основі база нормативно - правових документів у сфері ФЗВ. Критерії для оцінки фахового рівня експертів другої групи (представники розпорядників бюджетних коштів третього рівня) включали: досвід роботи у фінансовій сфері (0–3 бали); участь у формуванні фінансово-планових документів (0 або 3 бали); участь в організації закупівель (0 або 3 бали); кількість бюджетних програм, які виконуються установою (0–3 бали). Після фільтрації представників другої групи за встановленими критеріями досвіду та участі у фінансових процесах до вибірки увійшли 37 експертів другої групи.

2. На основі експертного опитування, яке охопило 63 експертів (18 – перша група, 45 – друга група), було визначено дев'ять ключових критеріїв, які мають визначальний вплив на ефективність фінансово-господарської діяльності окремих військових частин та СФЗЗСУ загалом, серед них такі як:

- моніторинг і облік виконання кошторису (186 балів),
- оцінка пропозицій постачальників (229 балів),
- формування об'єктивних пропозицій щодо використання фінансових ресурсів (245 балів).

Ранжування зазначених критеріїв засвідчило, що відносно мінімальний вплив вплив має питання визначення видатків приналежності до програмної/економічної класифікації видатків Державного бюджету України (138 балів). Відхилення значень показало, що критерії із високим балом суттєво впливають на якість управління коштами. Узгодженість експертних суджень, визначена за коефіцієнтом конкордації склало $W=0,0661$, підтверджує часткову узгодженість між експертами. Порівняння з критерієм Пірсона ($\chi^2=29,07$) свідчить про статистичну значущість отриманих результатів. Ці результати

вказують на основні проблемні аспекти, що впливають на ефективність фінансової діяльності військових частин.

3. Розрахунок вагових коефіцієнтів показав, що найбільшу вагу отримали критерії: " Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини" ($a_i=0,135$) та " Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками" ($a_i=0,135$). Для аналізу економічної ефективності запропоновано оцінювати частку потенційної економії коштів, яка враховує експертні оцінки та вагові коефіцієнти. Визначено напрямки функціоналу програмного рішення для оптимізації системи фінансового забезпечення Збройних Сил України, його функціонал охоплює ключові аспекти фінансового управління, що забезпечують покращення ефективності та прозорості процесів: мобільний довідник нормативно-правових актів: дозволяє оперативно отримувати доступ до актуальних документів, які регламентують фінансове забезпечення; формування пропозицій щодо розподілу обмеженого фінансового ресурсу: інтеграція механізмів для аналізу потреб і пріоритетів військових частин, що забезпечує максимальну обґрунтованість управлінських рішень; імплементація методів лінійного програмування: використання математичних моделей для фінансового планування та оцінки ефективності видатків. Розрахунок економічної ефективності за запропонованим методичним підходом від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування та оцінка видатків буде здійснено в третьому розділі «3.3. Оцінка економічної ефективності впровадження цифрових рішень в СФЗЗСУ».

2.3. Багатокритеріальна модель підтримки рішень у системі фінансування Збройних Сил України для вибору оптимального постачальника під час здійснення оборонних закупівель

Деталізовані завдання даного підрозділу:

– проаналізувати основні аспекти організації закупівель розпорядниками бюджетних коштів в Україні з використанням нецінових критеріїв в контексті застосування нецінових критеріїв в оцінці пропозицій для вибору оптимального постачальника;

– сформулювати вибірку методів оптимізації, які можуть бути використані розпорядником бюджетних коштів для вибору постачальника під час здійснення закупівель, сформулювати таблицю порівняння переваг та недоліків кожного з методів оптимізації;

– на основі порівняння переваг та недоліків кожного з методів оптимізації визначити оптимальний метод для вирішення даного завдання, який буде імплементований в подальшу модель;

– розробити модель підтримки рішення розпорядників бюджетних коштів для вибору постачальника під час здійснення закупівель, при цьому розроблена модель має бути легкою для застосування та розуміння, а також сприяти максимальному задоволенню потреб користувача;

– здійснити апробацію моделі підтримки рішення на тестових даних, максимально наближених до реальних показників.

До початку військової агресії з боку Росії у 2022 року обсяг видатків на закупівлі середньостатистичної військової частини в Україні складав від 2 до 5 мільйонів гривень на рік. У поточних умовах такі видатки зросли до рівня, коли аналогічна сума витрачається вже за один місяць, а за рік загальні витрати можуть досягати 100 мільйонів гривень. Це кардинальне зростання свідчить про значне збільшення потреб у оборонних закупівлях.

З початку повномасштабного вторгнення Росії у лютому 2022 року, Україна зіткнулася з безпрецедентним викликом, що вимагає суттєвого збільшення військових ресурсів. Це потребує регулярного оновлення та модернізації військових сил, що, в свою чергу, підвищує потребу у закупівлях новітньої військової техніки та обладнання.

Значна військова та фінансова підтримка від міжнародних партнерів, таких як США, країни ЄС та НАТО, забезпечує Україну додатковими ресурсами для закупівлі необхідної техніки та обладнання. Це дозволяє Україні не тільки утримувати оборону, але й розвивати свої військові можливості.

Зауважимо, що економічну стабільність країни, в умовах військового конфлікту, значною мірою залежить від здатності держави забезпечити належний рівень оборони. Військовий конфлікт змушує країну відволікати значні ресурси на військові потреби, що впливає на економічну структуру та державний бюджет.

Таким чином, оборонні закупівлі стали критично важливими для України, а значне зростання обсягів видатків на оборону є необхідним для забезпечення національної безпеки та територіальної цілісності України в умовах поточного військового конфлікту. Питання забезпечення ефективного та своєчасного забезпечення військових потреб, питання вибору оптимального постачальника стає надзвичайно важливим. Використання моделей підтримки рішень може стати одним із ключових інструментів для військових частин, що дозволить підвищити ефективність і прозорість процесу закупівель.

Отже, питання структурованої оцінки вибору оптимального постачальника набувають великої важливості. Переваги використання моделей підтримки рішень:

- дозволяють систематизувати та аналізувати велику кількість даних щодо потенційних постачальників, таких як ціни, якість продукції, терміни поставок, надійність і попередній досвід співпраці;

– можливість відносно легкої автоматизації процесу вибору постачальників за допомогою системи DSS дозволяє суттєво скоротити час, необхідний для аналізу та оцінки пропозицій, що особливо актуально у військовій сфері;

– використання моделей підтримки рішень сприяє підвищенню прозорості процесу закупівель, а чітко визначені критерії та алгоритми прийняття рішень дозволяють мінімізувати корупційні ризики і забезпечити підзвітність кожного етапу процесу;

– легка адаптивність до змінних умов та вимог.

Вибір постачальників повинен враховувати потреби клієнта та здатність компанії задовольнити ці потреби. Тому вважається, що початкова точка для процесу виробництва та розподілу продукту починається з постачальника. Вибір постачальника охоплює ряд змінних, які виступають як елемент фільтрації., але аж ніяк не бар'єр для нових постачальників. Проблема вибору постачальників виникає, коли починається процес закупівлі, використовуючи поточних постачальників або шукаючи нових постачальників. Розпорядник бюджетних коштів повинен розглядати рішення щодо вибору постачальників на основі кількох критеріїв.

Що відрізняє багатокритеріальний підхід від традиційних підходів операційного дослідження, так це концепція суб'єктивності. Той самий критерій можна аналізувати по-різному, залежно від особи, яка приймає рішення, яка його оцінює.

Ще однією перевагою багатокритеріальної підтримки прийняття рішень є те, що вона враховує як кількісні, так і якісні критерії. Як інструмент порівняння багатокритеріальний аналіз враховує різні точки зору, що виявляється особливо корисним під час формулювання висновків щодо складних питань.

Таким чином, мета цього аналізу полягає в тому, щоб надати особі, яка приймає рішення, найкраще рішення або рекомендацію серед кінцевого набору альтернатив, які оцінюються з різних точок зору, або іншими словами, за

різними критеріями. Однак, як зазначає не існує рішення, яке було б одночасно оптимальним за всіма критеріями. На відміну від класичних методів дослідження операцій, які орієнтовані на оптимізацію цільової функції, метою методів багатокритеріального аналізу є пошук рішення, яке найбільше відповідає уподобанням особи, яка приймає рішення.

Вихідним етапом застосування методів багатокритеріальної оптимізації є формулювання критеріїв, які задовольняють потреби установи, після чого має відбуватися фаза кваліфікації учасників. Після визначення етапу кваліфікації остаточний вибір ґрунтується на порядку ранжування постачальників. Таким чином описаний вище процес можна сформулювати у наступному вигляді (Рисунок 2.3.1).

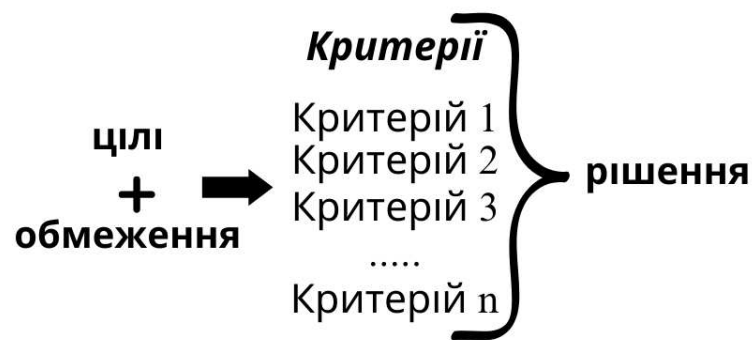


Рисунок 2.3.1. «Процес імплементації методів багатокритеріальної оптимізації»

Джерело: складено автором

На основі аналізу літератури було сформовано таблицю 2.3.1. багатокритеріальні методи можна розділити на чотири категорії

Таблиця 2.3.1.

Класифікація методів багатокритеріальної класифікації видатків

Назва групи	Назва підгрупи	Назва методу	Переваги	Недоїлки
Багатокритеріальні методи	Багатоатрибутні корисні методи	АНР	Прозорість та зрозумілість процесу прийняття рішень. Можливість врахування як кількісних, так і якісних критеріїв.	Чутливість до змін вагових коефіцієнтів. Вимагає значного часу та ресурсів для оцінки критеріїв та альтернатив.

			Легкість інтеграції з іншими методами та системами підтримки прийняття рішень.	
		ANP	Можливість врахування взаємозв'язків між критеріями та альтернативами. Більш гнучка модель порівняно з АНР.	Складність та витрати на побудову моделі. Важкість інтерпретації результатів.
	Методи випередження	ELECTRE	Підходить для складних та неоднозначних проблем. Можливість порівняння альтернатив на основі перевищення.	Складність обчислення та інтерпретації результатів. Необхідність великого обсягу даних.
		PROMETHEE.	Легкість застосування та зрозумілість методики. Можливість аналізу чутливості та надання додаткової інформації для прийняття рішень.	Відносна складність налаштування параметрів моделі. Обмежена кількість критеріїв, що можуть бути використані.
	Компромісні методи	TOPSIS	Врахування як позитивних, так і негативних ідеальних рішень. Легкість застосування та зрозумілість методики.	Чутливість до вибору вагових коефіцієнтів. Необхідність нормалізації даних.
		VIKOR.	Можливість врахування компромісних рішень. Висока ефективність при невеликій кількості критеріїв.	Чутливість до вагових коефіцієнтів. Вимагає ретельного налаштування параметрів моделі.
	Інші	SMART	Прозорість та зрозумілість процесу.	Обмежена кількість критеріїв
		DEMATEL	Можливість врахування взаємозв'язків між критеріями	Висока складність побудови моделі
Методи програмування	Лінійне програмування	LP	Оптимізація рішень для великих систем. Висока швидкість розрахунків.	Обмеженість у моделюванні нелінійних процесів. Вимагає лінійності у всіх залежностях.
	Аналіз охоплення даних	DEA	Визначення ефективності при використанні множини входів і виходів. Висока гнучкість у застосуванні.	Необхідність великого обсягу даних. Складність інтерпретації результатів.
	Нелінійне програмування	NLP	Можливість моделювання складних систем з	Велика обчислювальна складність. Складність налаштування моделі.

			нелінійними залежностями. Висока точність рішень.	
	Багатоцільове програмування	MGP	Можливість одночасного врахування декількох цілей. Висока гнучкість у виборі компромісних рішень.	Складність у визначенні та зважуванні цілей. Високі вимоги до обчислювальних ресурсів.
	Цільове програмування	GP	Орієнтація на досягнення конкретних цілей. Легкість інтерпретації результатів.	Складність у визначенні пріоритетів цілей. Можливість отримання субоптимальних рішень.
	Стохастичне програмування	SP	Можливість врахування невизначеностей та ризиків. Висока гнучкість у моделях.	Велика обчислювальна складність. Необхідність наявності ймовірнісних даних.
Побудовані на використанні штучного інтелекту	генетичні алгоритми	GA	Можливість пошуку глобального оптимуму. Висока ефективність при вирішенні складних задач.	Велика обчислювальна складність. Випадковий характер деяких рішень.
	нейронні мережі	NN	Висока адаптивність та можливість навчання. Ефективність при обробці великих обсягів даних.	Висока обчислювальна складність. Необхідність великої кількості даних для навчання.

Джерело: складено автором.

Методи АНР, ANP - ці методи по суті намагаються призначити значення кожній альтернативі. Це значення представляє ступінь переваги, яка є основою рейтингу. АНР використовує попарні порівняння разом із експертними судженнями для вимірювання атрибутів. Як розширення АНР, ANP є теорією загальне вимірювання нематеріальних атрибутів. АНР і ANP залишаються найважливішими і найбільш використовуваними методами вибору постачальника (Fan & Cheng, 2009; Жалдак & Триус, 2005).

Метод PROMETHEE та ELECTRE побудовані на порівнянні пар альтернатив. Метод SMART — це базовий метод класифікації, який використовує метод простої суми вагових коефіцієнтів для отримання загальних значень як індексів класифікації. Ця техніка може працювати як з кількісними, так і з якісними критеріями, але не може ефективно працювати з

невизначеною інформацією, такою як лінгвістичні терміни, значення інтервалів і різні нечіткі значення. Метод DEMATEL є структурною моделлю для аналізу взаємозв'язку впливу між складними критеріями оцінювання ("Promethee", 2013).

З огляду на вищезазначені переваги та недоліків всіх методів, а також той факт, що в нашому дослідженні ми вже сформувавши моделі з використанням методів лінійного програмування та методу TOPSIS для вирішення схожого спектру задач для вирішення завдання вибору постачальника у закупівлях було обрано метод АНР:

- дозволяє розбити складне завдання на більш прості складові у вигляді ієрархії критеріїв та підкритеріїв;
- дозволяє інтегрувати ці різні типи критеріїв у єдину модель, що забезпечує комплексну оцінку альтернатив;
- дозволяє експертам надавати ваги різним критеріям відповідно до їх важливості;
- може легко інтегруватися з іншими методами прийняття рішень та оптимізації, такими як лінійне програмування чи метод TOPSIS (Chen та ін., 2021).

Нами було створено алгоритм імплементації методів багатокритеріальної оптимізації витратків у сфері оборонних закупівель військової частини (Рисунок 2.3.2).



Рисунок 2.3.2. Алгоритм імплементації методів багатокритеріальної оптимізації видатків у сфері оборонних закупівель військової частини

Джерело: складено автором

На основі аналізу дослідження проведеного командою DOZORRO було сформовано перелік критеріїв, відмінних від ціни, які використовували замовники (Non-Price criteria in prozorro: What the government is willing to pay more for?, 2021; Закон України Про публічні закупівлі, 2023; Про оборонні закупівлі, 2024). Нами був доповнений даний перелік, на основі даних опитування, проведеного в підрозділі 2.2 дослідження та структурований за принципом методології BOCR, критеріями верхнього рівня – Вигоди, Можливості, Витрати та Ризику (Таблиця 2.3.2).

Таблиця 2.3.2.

Перелік критеріїв, відмінних від ціни, які використовували замовники закупівель за даними DOZORRO, структурований за принципом методології

BOCR

№	НАЗВА ГРУПИ	НАЗВА КРИТЕРІЯ
1.	Вигоди	ціна
2.		максимально можливий обсяг одної поставки
3.		після продажний сервіс
4.		якість пакування
5.		якість продукції та відповідність технічним характеристикам
6.		термін придатності продукції
7.		екологічність виробництва
8.		українське виробництво
9.	Витрати	витрати на комунікацію та інші супутні витрати, в тому числі витрати часу
10.		витрати на перевезення, оформлення документів, страхування (за потреби)
11.		доступність запасних частин до виробу (предмету)
12.	Можливості	умови оплати
13.		досвід постачальника за аналогічними операціями
14.		наявність матеріальної бази та фахівців у постачальника
15.	Ризики	місцезнаходження постачальника та труднощі під час транспортування
16.		можливий відсоток браку
17.		нестабільність постачальника, негативний досвід співпраці
18.		строки поставки

Джерело: систематизовано та складено автором на основі (Non-Price criteria in prozorro: What the government is willing to pay more for?, 2021)

Слід зазначити, що метод BOCR має дотичні ознаки характеристики SWOT-аналізом. Зазначимо, що SWOT-аналіз має як переваги так і недоліки: не забезпечує достатньої основи для оцінки факторів і більше підходить для генерації альтернативних стратегій.

Для визначення ключових показників, їх пріоритетності та вибору найкращого постачальника в сфері закупівель товарів, послуг і робіт для оборонного сектора нами було організовано дистанційне опитування експертів. У цьому опитуванні взяли участь представники фінансово-економічних установ, а також уповноважені особи, залучені до закупівель у військових частинах Збройних Сил України, які відповідають за оборонні закупівлі.

Значущість критеріїв оцінювалася шляхом аналізу переваг, виявлених серед респондентів. Результати, що відображають рівень важливості кожного критерію, представлені в таблиці 2.3.3. Основна шкала варіюється від 1 до 9, де значення 1 вказує на байдужість між двома елементами, що свідчить про їхню

рівну перевагу, значення 9 вказує на те, що один елемент є абсолютно кращим за інший. Важливо зазначити, що одним із припущень є взаємність у порівняннях, тобто якщо особа, яка приймає рішення, вважає, що порівняння критерію А до критерію В має значення 3, тоді порівняння критерію В відносно критерію А матиме співвідношення 1 до 3 (Saaty, 1987).

Таблиця 2.3.3

Шкала відносної важливості Сааті

Визначення переваг або важливості однієї альтернативи над іншою	Міра переваги (важливості)
Переваги немає зовсім. Рівнозначна	1
Незначна перевага. Дещо важливіша	3
Відчутна перевага. Важливіша	5
Сильна перевага. Значно важливіша	7
Абсолютна перевага. Абсолютна важливість	9
Проміжні оцінки	2; 4; 6; 8.

Джерело: Saaty, 1987

З метою створення матриць попарних порівнянь та інших розрахунків використовувався програмний продукт Microsoft Excel та такі формули як GEOMEAN, SUM та інші прості математичні формули. З урахування результатів опитування було одержано наступні результати (Рисунок 2.3.3 – 2.3.6).

Вгода	1	2	3	4	5	6	7	8	SUM	GEOMEAN	PR	λ_{max}	IK	Коеф Консигенції
1	1,00	9,00	3,00	7,00	1,00	5,00	9,00	9,00	44,00	4,07	0,31	8,362	0,052	0,037
2	0,11	1,00	0,17	1,00	0,13	0,25	2,00	0,33	4,99	0,37	0,03			
3	0,33	6,00	1,00	5,00	0,17	3,00	4,00	4,00	23,50	1,72	0,13			
4	0,14	1,00	0,20	1,00	0,11	0,25	1,00	1,00	4,70	0,40	0,03			
5	1,00	8,00	6,00	9,00	1,00	5,00	8,00	8,00	46,00	4,39	0,34			
6	0,20	4,00	0,33	4,00	0,20	1,00	4,00	4,00	17,73	1,16	0,09			
7	0,11	0,50	0,25	1,00	0,13	0,25	1,00	1,00	4,24	0,37	0,03			
8	0,11	3,00	0,25	1,00	0,13	0,25	1,00	1,00	6,74	0,47	0,04			
SUM	3,01	32,50	11,20	29,00	2,85	15,00	30,00	28,33	151,89	12,95				

Рисунок 2.3.3 – Ранжування переліку критеріїв «Вгоди»

Джерело: складено автором

Можливості	1	2	3	GEOMEAN	PR	λ_{max}	IK	CR
1	1,000	0,500	0,250	0,500	0,136	3,018	0,009	0,016
2	2,000	1,000	0,333	0,874	0,238			
3	4,000	3,000	1,000	2,289	0,625			
SUM	7,000	4,500	1,583	3,663	1,000			

Рисунок 2.3.4 – Ранжування переліку критеріїв «Можливості»

Джерело: складено автором

Витрати	1	2	3	SUM	GEOMEAN	PR	λ_{max}	IK	CR
1	1,000	0,500	0,333	1,833	0,550	0,163	3,009	0,005	0,008
2	2,000	1,000	0,500	3,500	1,000	0,297			
3	3,000	2,000	1,000	6,000	1,817	0,540			
SUM	6,000	3,500	1,833	11,333	3,367				

Рисунок 2.3.5 – Ранжування переліку критеріїв «Витрати»

Джерело: складено автором

Можливості	1	2	3	GEOMEAN	PR	λ_{max}	IK	CR
1	1,000	0,500	0,250	0,500	0,136	3,018	0,009	0,016
2	2,000	1,000	0,333	0,874	0,238			
3	4,000	3,000	1,000	2,289	0,625			
SUM	7,000	4,500	1,583	3,663	1,000			

Рисунок 2.3.6 – Ранжування переліку критеріїв «Ризику»

Джерело: складено автором

Важливою перевагою методу АНР є його здатність перевіряти логічність (узгодженість) пріоритетів, отриманих внаслідок попарних порівнянь. Коли кількість порівнюваних пар значна, існує ризик отримання нелогічних або суперечливих висновків через можливі помилки експертів. Такі помилки, як правило, виникають через суб'єктивні фактори експертів, у зв'язку з численними порівняннями елементів за різними співвідношеннями. Оцінка узгодженості порівнянь оцінюється за допомогою коефіцієнта узгодженості (CR), який розраховується для кожної матриці попарних порівнянь (2.3.1-2.3.2):

$$CR = \frac{IC}{RI} \quad (2.3.1)$$

$$IC = \frac{\delta_{max} - s}{s-1} \quad (2.3.2)$$

де IC – індекс узгодженості;

$\delta(max)$ – максимальне власне значення матриці;

s – порядок матриці;

RI – випадковий індекс.

Умовою, за якою результати опитування (порівняння) будуть вважатися узгодженими є такий розрахунок, за яким значення коефіцієнта узгодженості

знаходиться в мажах від 0 до 0,10 (10%), а в іншому випадку варто проаналізувати вихідні дані та повторити аналіз (Prusak та ін., 2014).

Відповідно до розрахунків, відображених на малюнках Рисунок 2.3.3 – 2.3.6 було одержано наступні значення коефіцієнтів узгодженості (Рисунок 2.3.7).

Вигода	Витрати	Можливості	Ризики
0,037	0,008	0,016	0,037

Рисунок 2.3.7 – Коефіцієнти узгодженості для чотирьох груп критеріїв

Джерело: складено автором

Таким чином, для всіх чотирьох груп критеріїв виконується обов’язкова рівність за формулою:

$$CR \leq 0.1 \quad (2.3.3)$$

Наступним етапом було здійснено ранжування критеріїв, результати ранжування критеріїв представлено на Рисунок 2.3.8.

Назва критерія	Група	Вага
ціна	Вигоди	0,290
максимально можливий обсяг одної поставки	Вигоди	0,033
після продажний сервіс	Вигоди	0,155
якість пакування	Вигоди	0,031
якість продукції та відповідність технічним характеристикам	Вигоди	0,303
термін придатності продукції	Вигоди	0,117
екологічність виробництва	Вигоди	0,028
українське виробництво	Вигоди	0,044
витрати на комунікацію та інші супутні витрати, в тому числі витрати часу	Витрати	0,162
витрати на перевезення, оформлення документів, страхування (за потреби)	Витрати	0,309
доступність запасних частин до виробу (предмету)	Витрати	0,529
умови оплати	Можливості	0,134
досвід постачальника за аналогічними операціями	Можливості	0,255
наявність матеріальної бази та фахівців у постачальника	Можливості	0,611
місцезнаходження постачальника та труднощі під час транспортування	Ризики	0,072
можливий відсоток браку	Ризики	0,501
нестабільність постачальника, негативний досвід співпраці	Ризики	0,244
строки поставки	Ризики	0,183

Рисунок 2.3.7 – Результати ранжування критеріїв

Джерело: складено автором

Для апробації моделі на тестових даних, максимально наближених до реальних показників, було сформовано три постачальники з сайту Prozorro України (назви змінені: ТОВ "Дрон Сервіс", ТОВ "Аероботи", ТОВ "БПЛА Технології"), які здійснюють поставку квадрокоптерів DJI Mavic 3T, та створено матриці оцінки за визначеними критеріями (Рисунок 2.3.8-2.3.26.).

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консигенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,605	2,466	0,637	3,039	0,033
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	3,00	4,33	0,291	1,000	0,258		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,33	1,00	1,53	0,103	0,405	0,105		
SUM	1,53	4,33	9,00	14,87	1,00	3,87	1,00		

Рисунок 2.3.8 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм ціна

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	5,00	7,00	13,00	0,696	3,271	0,731	3,065	0,056
ПП "Аероботи"	0,20	1,00	3,00	4,20	0,225	0,843	0,188		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,14	0,33	1,00	1,48	0,079	0,362	0,081		
SUM	1,34	6,33	11,00	18,68	1,00	4,48	1,00		

Рисунок 2.3.9 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм
максимально можливий обсяг одної поставки

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.10 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.11 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм після
продажний сервіс

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.12 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм якості
пакування

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	2,00	4,00	7,00	0,535	2,000	0,558	3,018	0,016
ПП "Аероботи"	0,50	1,00	3,00	4,50	0,344	1,145	0,320		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,25	0,33	1,00	1,58	0,121	0,437	0,122		
SUM	1,75	3,33	8,00	13,08	1,00	3,58	1,00		

Рисунок 2.3.13 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм якості продукції та відповідність технічним характеристикам

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	4,00	7,00	12,00	0,677	3,037	0,705	3,032	0,028
ПП "Аероботи"	0,25	1,00	3,00	4,25	0,240	0,909	0,211		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,14	0,33	1,00	1,48	0,083	0,362	0,084		
SUM	1,39	5,33	11,00	17,73	1,00	4,31	1,00		

Рисунок 2.3.14 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм термін придатності продукції

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.15 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм екологічність виробництва

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	4,00	6,00	11,00	0,657	2,884	0,691	3,054	0,046
ПП "Аероботи"	0,25	1,00	3,00	4,25	0,254	0,909	0,218		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,17	0,33	1,00	1,50	0,090	0,382	0,091		
SUM	1,42	5,33	10,00	16,75	1,00	4,17	1,00		

Рисунок 2.3.16 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм українське виробництво

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	5,00	7,00	13,00	0,664	3,271	0,722	3,124	0,107
ПП "Аероботи"	0,20	1,00	4,00	5,20	0,265	0,928	0,205		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,14	0,25	1,00	1,39	0,071	0,329	0,073		
SUM	1,34	6,25	12,00	19,59	1,00	4,53	1,00		

Рисунок 2.3.17 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм витрати на комунікацію та інші супутні витрати, в тому числі витрати часу

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.18– Матриці порівняння альтернатив за критерієм термін придатності продукції витрати на перевезення, оформлення документів, страхування (за потреби)

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	2,00	4,00	7,00	0,535	2,000	0,558	3,018	0,016
ПП "Аероботи"	0,50	1,00	3,00	4,50	0,344	1,145	0,320		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,25	0,33	1,00	1,58	0,121	0,437	0,122		
SUM	1,75	3,33	8,00	13,08	1,00	3,58	1,00		

Рисунок 2.3.19 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм доступність запасних частин до виробу (предмету)

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.20 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм умови оплати

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	4,00	6,00	11,00	0,657	2,884	0,691	3,054	0,046
ПП "Аероботи"	0,25	1,00	3,00	4,25	0,254	0,909	0,218		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,17	0,33	1,00	1,50	0,090	0,382	0,091		
SUM	1,42	5,33	10,00	16,75	1,00	4,17	1,00		

Рисунок 2.3.21 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм досвід постачальника за аналогічними операціями

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEOOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консингенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.22 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм наявність матеріальної бази та фахівців у постачальника

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консигтенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	4,00	7,00	12,00	0,677	3,037	0,705	3,032	0,028
ПП "Аероботи"	0,25	1,00	3,00	4,25	0,240	0,909	0,211		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,14	0,33	1,00	1,48	0,083	0,362	0,084		
SUM	1,39	5,33	11,00	17,73	1,00	4,31	1,00		

Рисунок 2.3.23 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм місцезнаходження постачальника та труднощі під час транспортування

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консигтенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	5,00	9,00	0,641	2,466	0,648	3,004	0,003
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,238	0,874	0,230		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,20	0,50	1,00	1,70	0,121	0,464	0,122		
SUM	1,53	4,50	8,00	14,03	1,00	3,80	1,00		

Рисунок 2.3.24 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм можливий відсоток браку

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консигтенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	4,00	6,00	11,00	0,657	2,884	0,691	3,054	0,046
ПП "Аероботи"	0,25	1,00	3,00	4,25	0,254	0,909	0,218		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,17	0,33	1,00	1,50	0,090	0,382	0,091		
SUM	1,42	5,33	10,00	16,75	1,00	4,17	1,00		

Рисунок 2.3.25 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм нестабільність постачальника

Джерело: складено автором

Альтернатива	ТОВ "Дрон Сервіс"	ТОВ "Аероботи"	ТОВ "БПЛА Технології"	SUM	Ранжування	GEAOMEAN	PR	λ_{max}	Коеф Консигтенції
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,00	3,00	4,00	8,00	0,611	2,289	0,625	3,018	0,016
ПП "Аероботи"	0,33	1,00	2,00	3,33	0,255	0,874	0,238		
ТОВ "БПЛА Технології"	0,25	0,50	1,00	1,75	0,134	0,500	0,136		
SUM	1,58	4,50	7,00	13,08	1,00	3,66	1,00		

Рисунок 2.3.26 – Матриці порівняння альтернатив за критерієм строки поставки

Джерело: складено автором

З метою досягнення мети поточного підрозділу дослідження варто для всіх груп критеріїв здійснити розрахунок глобального вектору: перемножити вектори пріоритетів на матриці локальних пріоритетів.

Назва	Вигода	Витрати	Можливості	Ризики
ТОВ "Дрон Сервіс"	0,605	0,589	0,645	0,642
ТВО "Аероботи"	0,286	0,298	0,242	0,245
ТОВ "БПЛА Технології"	0,109	0,113	0,113	0,113

Рисунок 2.3.27 – Глобальні вектори критеріїв.

Джерело: складено автором

У нашому дослідженні для вибору найкращого постачальника за методом АНР будуть використовуватись два додаткові методи: шкала бажаності Харрінгтона та оцінка ВОСР. Шкала бажаності Харрінгтона є інструментом для перетворення кількісних показників у якісні оцінки. Цей метод дозволяє оцінити наскільки значення конкретного показника відповідає бажаному результату. Шкала бажаності визначає п'ять рівнів бажаності: дуже високий, високий, середній, низький і дуже низький (Harrington, 1965, с. 494-498).

Також в економічних дослідженнях застосовується ВОСР - складним методом оцінювання, який враховує чотири основні компоненти, а формула розрахунку має наступний вигляд.

$$BOCR = \frac{B \cdot M}{Vit \cdot P} \quad (2.3.4)$$

де В – вигоди, М – можливості, Вит – витрати, Р – ризики.

Цей метод дозволяє комплексно оцінити кожного постачальника, враховуючи не тільки позитивні аспекти, але й негативні. До переваг застосування методу ВОСР включають багатовимірний підхід до оцінювання, що забезпечує більш комплексний аналіз та можливість одночасного врахування як позитивних, так і негативних аспектів вибору. Оптимальним варіантом за розрахунками – той, для якого його ВОСР-оцінка найвища (Saaty, 1987). В рамках даного дослідження пріоритет надано застосування методу ВОСР-оцінки.

Альтернатива	ВОСР
ТОВ "Дрон Сервіс"	1,033
ТОВ "Аероботи"	0,946
ТОВ "БПЛА Технології"	0,963

Рисунок 2.3.28 – Результати розрахунку альтернатив за методикою ВОСР-оцінки.

Джерело: складено автором

Аналіз ієрархічної діаграми ВОСР-оцінки альтернатив (Рисунок 2.3.28) дозволяє зробити наступні висновки.

ТОВ "Дрон Сервіс" отримало найвищу ВОСР-оцінку - 1,033, що свідчить про переважання вигід та можливостей над витратами та ризиками. Такий результат може бути обумовлений високими значеннями вигід та можливостей, а також відносно низькими значеннями витрат та ризиків. Це свідчить про ефективність та стабільність цього постачальника, а також про його здатність забезпечувати високу якість послуг та продуктів при мінімальних ризиках та витратах.

ТОВ "Аероботи" отримало найнижчу ВОСР-оцінку серед трьох розглянутих альтернатив - 0,946. Такий результат може вказувати на наявність високих витрат або ризиків, які переважають вигоди та можливості цього постачальника. Незважаючи на потенційні вигоди та можливості, даний постачальник може бути менш привабливим через високі витрати або значні ризики, що потребує додаткового аналізу для визначення конкретних причин таких результатів.

ТОВ "БПЛА Технології" отримало ВОСР-оцінку 0,963, що також є нижчою за оцінку ТОВ "Дрон Сервіс", але вищою за оцінку ТОВ "Аероботи". Це свідчить про те, що цей постачальник займає проміжне положення з точки зору балансу вигід, можливостей, витрат та ризиків. Можливо, цей постачальник має дещо вищі витрати або ризики порівняно з "Дрон Сервіс", але при цьому вигоди та можливості залишаються на досить високому рівні.

Аналіз ієрархічної діаграми BOCR-оцінки дозволяє зробити висновок, що ТОВ "Дрон Сервіс" є найкращою альтернативою серед трьох розглянутих постачальників. Цей постачальник забезпечує оптимальне співвідношення вигід, можливостей, витрат та ризиків, що робить його найбільш привабливим для подальшої співпраці.

Таким чином, за результатами поточного підрозділу дослідження було виконано наступні завдання:

1. Було ідентифіковано одну із причин чому учасники закупівель досить рідко використовують в процесі оцінки пропозицій постачальників нецінові - відсутність вичерпного переліку нецінових критеріїв та єдиної методології до їх застосування.

2. Було здійснено аналіз літератури та відібрано методи оптимізації, що можуть бути використані для вибору постачальника. Серед відібраних методів: АНР, ANP, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, VIKOR, SMART, DEMATEL, LP, DEA, NLP, MGP, GP, SP, GA, та NN. Ці методи охоплюють різноманітні підходи до багатокритеріальної оптимізації, що дозволяє враховувати різні аспекти прийняття рішень, такі як кількісні та якісні критерії, взаємозв'язки між критеріями, а також ризики та невизначеності. Завдяки широкому спектру методів можна обрати найбільш підходящий під конкретні умови та вимоги процесу закупівель. За результатами аналізу було створено таблицю порівняння переваг та недоліків кожного з методів оптимізації. Наприклад, метод АНР відзначається прозорістю та зрозумілістю процесу прийняття рішень, але вимагає значного часу та ресурсів для оцінки критеріїв та альтернатив. Метод PROMETHEE є легким у застосуванні та зрозумілим, але має обмеження щодо кількості критеріїв. Порівняльна таблиця дозволила визначити сильні та слабкі сторони кожного методу, що допомагає обрати оптимальний підхід для конкретних умов закупівель.

3. На основі порівняння переваг та недоліків методів було обрано метод АНР для вирішення завдання вибору постачальника. Цей метод дозволяє розбити складне завдання на простіші складові, інтегрувати різні типи критеріїв

у єдину модель, а також надавати ваги критеріям відповідно до їх важливості. АНР легко інтегрується з іншими методами прийняття рішень та оптимізації, такими як лінійне програмування чи метод TOPSIS. Це забезпечує комплексну оцінку альтернатив та підвищує точність прийнятих рішень.

4. Розроблена модель підтримки рішення розпорядників бюджетних коштів на основі методу АНР є легкою для застосування та розуміння. Вона сприяє максимальному задоволенню потреб користувачів за рахунок прозорого процесу прийняття рішень, врахування різних критеріїв та експертних оцінок. Модель дозволяє систематизувати та аналізувати велику кількість даних щодо потенційних постачальників, що підвищує ефективність та прозорість процесу закупівель. Також, модель може бути адаптована під різні умови та вимоги, що забезпечує її гнучкість та універсальність.

5. Було здійснено апробацію розробленої моделі на тестових даних, максимально наближених до реальних показників. Три постачальники (ТОВ "Дрон Сервіс", ТОВ "Аероботи", ТОВ "БПЛА Технології") були оцінені за визначеними критеріями, такими як ціна, якість продукції, терміни поставок тощо. В результаті, ТОВ "Дрон Сервіс" отримало найвищу ВОСР-оцінку (1,033), що свідчить про переважання вигід та можливостей над витратами та ризиками. Це підтверджує ефективність розробленої моделі та її здатність забезпечувати оптимальний вибір постачальника в умовах реальних закупівель.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У даній частині дослідження ми підсумовуємо основні результати аналізу елементів фінансування Збройних Сил України. Висновки також охоплюють імплементацію багатокритеріальної моделі підтримки рішень у сфері фінансового забезпечення Збройних Сил України під час планування та здійснення публічних та оборонних закупівель, а саме для ранжування пропозицій постачальників.

1. Проаналізовано дані про оборонні видатки за 2010-2024 роки. Проведено аналіз військових та економічних індикторів України, а також інших держав, таких як: Польща, Молдова, Албанія, Сербія, Іран, Єгипет, Ізраїль, Пакистан. Здійснено ранжування переліку країн за таким показником як рівень оборонних видатків на працююче населення. На основі проведеного кореляційного аналізу було визначено незалежні змінні, які при окремому аналізі демонструють найвищі показники кореляції з видатками Міністерства Оборони України: сума кредитів залучених Державним Бюджетом України, частка імпорту податкові надходження Державного Бюджету України, частка видатків бюджету у ВВП, державний борг. Ці змінні демонструють високий рівень кореляції із залежною змінною, низькі р-значення, що свідчать про їхню статистичну значущість, і значення Т-статистики, які перевищують критичний рівень. Високий коефіцієнт детермінації вказує на те, що ці змінні пояснюють значну частку варіації залежної змінної, що може бути корисним для аналізу оборонних видатків та оцінки фінансових процесів у Міністерстві оборони України. Однак, необхідно враховувати, що даний аналіз базується на кореляції з кожною змінною окремо. На основі використання сформованого алгоритму пошуку комбіацій незалежних змінних для лінійної множино-регресійної моделі було проаналізовано більше 200 комбінацій і визначено ту, яка б відповідала всім визначеним вимогам: (статистична значущість, відсутність мультиколінеарності, стаціонарність змінних): податкові надходження; частка ВВП на душу населення; ПРЯМІ іноземні інвестиції; міжнародні резерви України. В той же час, коефіцієнт детермінації такої моделі становить 0.797, що свідчить про те, що модель пояснює лише близько 79.7% варіації залежної змінної. Розраховані значення моделі підтверджують статистичну значущість моделі в цілому. Для покращення точності моделі доцільно дослідити можливість включення додаткових змінних (відмінних від 18, які були проаналізовані), які потенційно можуть впливати на видатки Міністерства Оборони України. Варто зауважити, що змінні, які увійшли до моделі

(податкові надходження, частка ВВП на душу населення, прямі іноземні інвестиції, міжнародні резерви України), відображають різні аспекти економічного розвитку, це підкреслює потребу у постійному комплексному аналізі впливу факторів на оборонні видатки. Аналіз впливу оборонних видатків на економічні показники України підтвердив тезис, що зростання військових витрат значно вплинуло на економіку країни. Оборонні витрати збільшилися з 15,5 млрд грн у 2012 році до 248 млрд грн на початку 2022 року, що становить збільшення на 1500%. Це зростання оборонних витрат вплинуло на інші сектори економіки, такі як освіта та інфраструктура. Зокрема, витрати на освіту, які у 2012 році були в сім разів більшими за оборонні, у 2022 році стали в чотири рази меншими. Крім того, ВВП на 1 особу населення знизився з 3,5 тис. дол. США у 2012 році до 2,2 тис. дол. США у 2022 році. У 2022 році співвідношення видатків на оборону до працюючого населення склало 14,5 тис. грн на одну людину, порівняно з 1,2 тис. грн у 2012 році. Крім того, кількість працюючих громадян на одного військовослужбовця знизилася з 113 осіб у 2012 році до 14,42 осіб у 2022 році. Аналізуючи оборонні витрати України у порівнянні з іншими країнами, варто зазначити, що за рівень оборонних видатків на одну працюючу особу в 2022 році в Україні становив 0,368 тис. доларів США на одну особу, що перевищило показник Ізраїлю, де рівень витрат складав 0,277 тис. доларів США на особу. У 2023 році оборонні витрати України ще більше зросли, досягнувши 0,591 тис. доларів США на особу, випереджаючи показник Ізраїлю, який тоді становив 0,396 тис. доларів США на 1 особу населення. Інші країни, такі як Молдова, Албанія, Сербія, Іран, Єгипет та Пакистан, демонструють набагато нижчі рівні оборонних витрат на одну працюючу особу. Наприклад, у Молдові у 2023 році цей показник складав лише 0,05 тис. доларів США на особу. Різке зростання оборонних витрат України у 2022-2023 роках було обумовлене необхідністю реагувати на безпрецедентні виклики, що виникли в умовах повномасштабної військової агресії.

2. Визначено критерії оцінки експертів у СФЗЗСУ та здійснено формування груп експертів. На основі експертного опитування було визначено

дев'ять ключових критеріїв, які мають визначальний вплив на ефективність процесів фінансового планування в СФЗЗСУ загалом. Проведені розрахунки узгодженості суджень експертів свідчать про статистичну значущість отриманих результатів. Розрахунок вагових коефіцієнтів показав, що найбільшу вагу отримали критерії: " Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини" ($a_i=0,135$) та " Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками" ($a_i=0,135$). Сформовано базу даних для подальшого визначення економічної ефективності від проектного рішення в СФЗЗСУ

3. Проведено аналіз системи закупівель, які здійснюються розпорядниками бюджетних коштів Збройних Сил України. На основі аналізу зарубіжного досвіду, бази даних Proorro, а також інших досліджень було сформовано загальний перелік критеріїв, які використовували або планували до використання замовники для оцінки пропозицій постачальників. Шляхом формування матриці попарних порівнянь оцінок експертів за шкалою Сааті було здійснено ранжування переліку критеріїв оцінки пропозицій постачальників. Було здійснено аналіз літератури та відібрано методи оптимізації, що можуть бути використані для вибору постачальника. Серед відібраних методів були: АНР, ANP, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS та інші. На основі порівняння переваг та недоліків методів було обрано метод АНР для вирішення завдання вибору постачальника.

4. Розроблено модель підтримки управлінських рішень розпорядників бюджетних коштів, у сфері публічних та оборонних закупівель для ранжування постачальників, на основі методу АНР (за методикою VOCR). На основі проведеного тестування моделі на трьох альтернативах, було підтверджено, практичну застосовуваність запропонованої моделі, та обґрунтованості її результатів. Зазначена модель має на меті максимальне задоволення потреб користувача, і в той же час дотримується принципу прозорості прийняття рішень.

РОЗДІЛ 3 НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРЯДКУ ПЛАНУВАННЯ ФІНАНСУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

3.1 Імплементация методу багатокритеріальної оптимізації TOPSIS у процес планування фінансових ресурсів Збройних Сил України

Деталізовані завдання поточного підрозділу дослідження:

1. Розробити механізм імплементации методу багатокритеріальної оптимізації TOPSIS у процес оцінки ефективності видатків в СФЗЗСУ.

Варто зауважити, на основі вже проведеного аналізу з попередніх підрозділів, що важливим елементом концепції державної бюджетної політики є оцінка ефективності використання бюджетних коштів (Наказ Міністерства фінансів Про оцінку ефективності бюджетних програм державного бюджету, 2023). Якщо провести порівняння з комерційним сектором, то ми зіткнемося зі збільшенням кількості критеріїв оцінки (в більшості випадків не економічних), які необхідно враховувати, численними соціальними, безпековими, науковими, екологічними та іншими складовими ефективності витрачання публічних коштів.

В стандартному виразі ефективність зазвичай визначається як співвідношення між результатами, отриманими від використання коштів, та витратами, необхідними для досягнення цих результатів. Згідно з Бюджетним кодексом України, «На суб'єктів бюджетної системи покладаються повноваження контролю за дотриманням бюджетного законодавства, а також діяльність ефективно та цільове використання бюджетних асигнувань. Стаття 2 Бюджетного кодексу України підкреслює, що ефективність пов'язана з результативністю і є комплексом дій суб'єктів» (Бюджетний кодекс України, 2024).

Отже, при оцінці ефективності використання державних коштів та розробці методів вимірювання і критеріїв ефективності важливо враховувати не лише економічний аспект, що пов'язує обсяг державних послуг із їх вартістю, а й інші виміри ефективності.

Оборонний сектор та військова сфера загалом характеризується значними часовими обмеженнями у прийнятті рішень, а також критичністю наслідків від прийнятого рішення. Це зумовлює необхідність розвитку використання різноманітних методів, які оптимізують процес прийняття рішень. Розвиток методологічного апарату, зокрема, розробка методів, що дозволяють спростити, частково автоматизувати та мінімізувати суб'єктивний вплив людського фактору, є, на нашу думку, актуальним напрямком досліджень.

Прийняти правильне рішення за певний час, врахувавши всі релевантні критерії та обравши найбільш вірогідний варіант серед наявних альтернатив, є непростим завданням. Це зумовлює необхідність розробки та застосування наукових методів, які полегшують прийняття рішень. "Швидкість" - це такий же важливий аспект прийняття рішень, як і правильність. Зокрема, у військовій сфері, рішення, яке приймається не так швидко, як потрібно, часто не є рішенням як таким. Моделі, які будуть розроблені шляхом розгляду процесу прийняття рішень як наукової діяльності, передбачатимуть необхідність прийняття швидких рішень. Все це робить багатокритеріальні методи оцінювання прийняття рішень актуальними в цій сфері (Göztere та ін., 2013, с. 406)

Під час аналізу літературних джерел з цього питання було сформовано перелік методів, які відповідають поставленим вимогам: просте адитивне зважування, SAW, виключення та вибір, що виражає реальність, ELECTRE, метод організації ранжування переваг для оцінки збагачення, PROMETHEE, методи оцінки близькості до ідеалу/антиідеалу, метод переваги порядку за схожістю з ідеальним рішенням, TOPSIS, а також метод аналізу ієрархій, ANP, метод аналітичних мереж, ANP .

Розглянемо детальніше кожен із зазначених методів:

Просте адитивне зважування, SAW. Просте адитивне зважування є одним із найстаріших і найпоширеніших методів багатокритеріального прийняття рішень. Цей метод передбачає нормалізацію значень критеріїв та їх зважування, після чого обчислюється сума зважених значень для кожної альтернативи.

Альтернатива з найвищим сумарним балом обирається як найкраща. SAW є простим у застосуванні та розумінні, однак може бути чутливим до вибору ваг критеріїв. Метод ELECTRE є методом багатокритеріального аналізу, який ґрунтується на парних порівняннях альтернатив за кожним з критеріїв. Він використовує концепції згоди та незгоди для визначення ступеня домінування однієї альтернативи над іншою. Основна ідея полягає в тому, щоб виключити альтернативи, які значно гірші за інші. ELECTRE часто застосовується в складних ситуаціях, де існує багато альтернатив та критеріїв (Berna та ін., 2021)

Метод організації ранжування переваг для оцінки збагачення, PROMETHEE є методом, що базується на парних порівняннях альтернатив з урахуванням переваг критеріїв. Він пропонує два основних алгоритми: PROMETHEE I для часткового ранжування та PROMETHEE II для повного ранжування альтернатив. Метод використовує функції переваг, які визначають, наскільки одна альтернатива краще іншої за певним критерієм, що дозволяє враховувати суб'єктивні уподобання ухвалювача рішення (Karande & Chakraborty, 2012; Qi та ін., 2019; Brans, 2015).

Методи оцінки близькості до ідеалу/антиідеалу. Ці методи базуються на концепції ідеальної та антиідеальної альтернатив. Кожна альтернатива оцінюється за відстанню до цих ідеальних точок. Чим ближче альтернатива до ідеалу та далі від антиідеалу, тим кращою вона вважається. До таких методів належать TOPSIS та деякі інші техніки. Метод TOPSIS ґрунтується на ідеї, що обрана альтернатива повинна бути найближчою до ідеального рішення та найдалішою від антиідеального. Метод передбачає нормалізацію критеріїв, визначення ваг, побудову ідеальних та антиідеальних рішень, обчислення відстаней до них та обрання альтернативи з найменшим відношенням відстаней до антиідеалу та ідеалу. TOPSIS є зручним для використання та дає чітке ранжування альтернатив (Zavadskas та ін., 2016).

Метод АНР є методом багатокритеріального прийняття рішень, який допомагає структурувати проблему у вигляді ієрархії критеріїв та альтернатив. Він включає три основні етапи: декомпозиція проблеми, порівняння критеріїв

та альтернатив у парних порівняннях, і синтез результатів для визначення пріоритетів. АНР дозволяє враховувати суб'єктивні оцінки експертів та є ефективним для складних рішень. Метод аналітичних мереж АНР є розширенням АНР, який враховує взаємозалежність між критеріями та альтернативами. Він використовує мережеву структуру замість ієрархії, що дозволяє моделювати складніші взаємозв'язки. АНР є потужним інструментом для аналізу комплексних рішень, де існують взаємодії між елементами (Febriansyah та ін., 2017; Göztere та ін., 2013; Голіцин, 2019).

На основі аналізу вищезазначених методів було сформовано два основні методи, які найбільш повно відповідають поставленим завданням: TOPSIS та АНР. В контексті даного дослідження перевага була надана TOPSIS, виходячи з того, що загальна кількість критеріїв не перевищуватиме 15. Процес прийняття рішень у сфері військового фінансового забезпечення за методом TOPSIS було структурно диференційовано на 8 процесів (Рисунок 3.1.1).

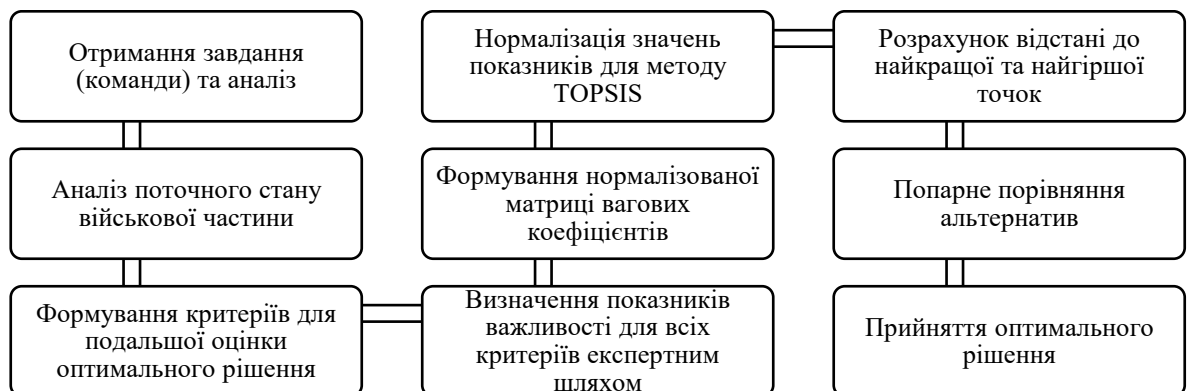


Рисунок 3.1.1. Процес прийняття рішень у сфері військового фінансового забезпечення за методом TOPSIS

Джерело: систематизовано та сформовано автором на основі (“Перелік відповідальних за формування і виконання бюджетних програм (підпрограм) Міністерства оборони України”, 2024)

Джерело: систематизовано та складено автором на основі (Zavadskas та ін., 2016, с. 645)

Підсумовуючи вищезазначене, зауважимо наступне, прийняття рішень у військовій сфері вимагає високої компетентності керівників, досвіду, часу та

енергії. Важливо використовувати наукові методи, щоб спростити процес та мінімізувати людський фактор. Метод TOPSIS, який оцінює альтернативи на основі їх близькості до найкращих і найгірших варіантів, є ефективним для багатокритеріального аналізу. Аналіз літератури показав, що методи TOPSIS і ANP найбільш підходять для завдань з обмеженою кількістю критеріїв.

Питання визначення вагомості критеріїв потребує окремого розгляду та дослідження, оскільки цей етап має вирішальний вплив на весь подальший процес.

У методі TOPSIS вагові коефіцієнти відіграють важливу роль, оскільки вони визначають значущість кожного критерію у процесі прийняття рішень. Кожному критерію призначається ваговий коефіцієнт, який відображає його відносну важливість у порівнянні з іншими критеріями. Ці вагові коефіцієнти можуть бути визначені експертами або за допомогою методів, таких як аналіз ієрархій (АНП) або метод аналітичних мереж (ANP).

Після визначення вагових коефіцієнтів, критерії нормалізуються для порівнянності, і вагові коефіцієнти застосовуються до кожного нормалізованого критерію. Це дозволяє перетворити критерії в узагальнені оцінки. Остаточні оцінки визначаються на основі цих відстаней, дозволяючи обрати найкращу альтернативу.

Одним із варіантів уникнення суб'єктивізму на цьому етапі є визначення вагомості критеріїв за допомогою ентропійного методу (Kasprzak, 2017). Однак, враховуючи важливість експертної думки у сфері військового застосування, перевага була надана експертному варіанту ранжування критеріїв, інший варіант із застосуванням ентропійного методу також можливий і потребує окремого дослідження.

Для досягнення мети роботи ми змодельємо застосування методів багатокритеріальної оптимізації на заздалегідь сформованому прикладі прийняття рішення про витрати умовною військовою організацією A0001 за кількома напрямками. Варто зазначити, що моделювання військової частини є умовним, і подібна методика може бути застосована до інших розпорядників

бюджетних коштів, і в тому числі головного розпорядника, при оцінці ефективності видатків за бюджетною програмою/підпрограмою. Вихідними даними є 4 варіанти використання однакового обсягу фінансових ресурсів. Було визначено завдання - оцінити такі пропозиції та визначити найкращий варіант. Для вирішення поставленого завдання за основну модель прийняття рішень було взято метод багатокритеріальної оптимізації TOPSIS, для якого наступним етапом стало формування груп критеріїв:

Група А (бюджет)

- повнота виконання кошторису за напрямками відповідальності;
- реагування на зміни в процесі виконання кошторису за напрямком відповідальності;
- впровадження принципів планування використання бюджетних коштів;

Група В (військові)

- вплив на рівень бойової готовності військової частини;
- вплив на морально-психологічний стан особового складу;
- рівень розвитку напряму забезпечення з урахуванням попередніх бюджетних періодів;
- розширення рівня використання сучасних технологій за рахунок використаного обсягу фінансових ресурсів;
- вплив на всебічне забезпечення особового складу;
- досягнення цілей за напрямом відповідальності за використаним обсягом фінансових ресурсів;
- зменшення загального обсягу витрат за рахунок використання ефекту масштабу;
- узгодженість видатків за минулий бюджетний період з попередніми бюджетними періодами;

Група С (інші)

- орієнтація на контрагентів, з вищим рівнем екологічності виробництва кошторису відповідно до напряму відповідальності;

- орієнтація на вітчизняних виробників (контрагентів) у процесі виконання кошторису за напрямом відповідальності;

- корупційні ризики в процесі виконання кошторису за напрямом відповідальності;

- забезпечення конкурентності під час відбору контрагентів у процесі виконання кошторису.

$$\{C_j, j = 1, \dots, n\} \quad (3.1.1)$$

Набір складається з 15 критеріїв. Наступним кроком було формування матриці критеріїв та визначення числового варіанту для кожного критерію, де 1 - мінімальний бал, 5 - максимальний, також була сформована матриця для кожного з 4 варіантів.

$$X = |(x_{ij}), x_{ij} \in R \quad (3.1.2)$$

Таблиця 3.1.2.

Критерії оцінки для всіх варіантів

Назва групи критеріїв	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4
Варіанти/Критерії	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14x	X15
Var1	5	4	2	5	5	5	4	5	2	5	3	5	5	4	4
Var2	5	4	2	5	4	5	5	4	3	2	4	4	4	5	3
Var3	4	3	3	4	3	3	3	5	3	3	5	3	4	5	5
Var4	5	5	4	5	4	4	3	3	4	2	3	3	3	4	4
Вага (W)	0.05	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.03	0.04	0.03	0.03

Джерело: складено та розраховано автором.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad (3.1.3)$$

Загальна сума вагових коефіцієнтів усіх критеріїв дорівнює 1.

$$1 == \sum_{j=1}^n W_{x_j} \quad (3.1.4)$$

На основі побудованої матриці рішень була проведена нормалізація за формулою

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.1.5)$$

Таблиця 3.1.2.

Критерії нормалізованої матриці коефіцієнтів

Назва групи критеріїв	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4
Критерій	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
Var1	0.52 4	0.49 2	0.34 8	0.52 4	0.61 5	0.57 7	0.52 1	0.57 7	0.32 4	0.77 2	0.39 1	0.65 1	0.61 5	0.44 2	0.49 2
Var2	0.52 4	0.49 2	0.34 8	0.52 4	0.49 2	0.57 7	0.65 1	0.46 2	0.48 7	0.30 9	0.52 1	0.52 1	0.49 2	0.55 2	0.36 9
Var3	0.41 9	0.36 9	0.52 2	0.41 9	0.36 9	0.34 6	0.39 1	0.57 7	0.48 7	0.46 3	0.65 1	0.39 1	0.49 2	0.55 2	0.61 5
Var4	0.52 4	0.61 5	0.69 6	0.52 4	0.49 2	0.46 2	0.39 1	0.34 6	0.64 9	0.30 9	0.39 1	0.39 1	0.36 9	0.44 2	0.49 2
Вага (W)	0.05	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.03	0.04	0.03	0.03

Джерело: складено та розраховано автором

Наступним кроком є формування матриці вагових коефіцієнтів (Таблиця 3.1.3) за формулою

$$v_{ij} = W_j * r_{ij} \quad (3.1.6)$$

Таблиця 3.1.3.

Матриця вагових коефіцієнтів

Критерій	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4
Var1	0.02 6	0.03 9	0.02 8	0.04 7	0.05 5	0.05 2	0.04 2	0.04 0	0.02 6	0.06 2	0.03 1	0.02 0	0.02 5	0.01 3	0.01 5
Var2	0.02 6	0.03 9	0.02 8	0.04 7	0.04 4	0.05 2	0.05 2	0.03 2	0.03 9	0.02 5	0.04 2	0.01 6	0.02 0	0.01 7	0.01 1
Var3	0.02 1	0.03 0	0.04 2	0.03 8	0.03 3	0.03 1	0.03 1	0.04 0	0.03 9	0.03 7	0.05 2	0.01 2	0.02 0	0.01 7	0.01 8
Var4	0.02 6	0.04 9	0.05 6	0.04 7	0.04 4	0.04 2	0.03 1	0.02 4	0.05 2	0.02 5	0.03 1	0.01 2	0.01 5	0.01 3	0.01 5

Джерело: складено та розраховано автором

Зауважимо, що метод TOPSIS є мірою подібності до ідеального рішення, це метод класифікації за ступенем близькості, тобто альтернативні варіанти розташовуються на шкалі збігу з ідеалом, де 1 відповідає ідеальному рішенню.

У методі TOPSIS найкраща альтернатива (S+) і найгірша альтернатива (S-) є ключовими концепціями. Найкраща альтернатива (S+) визначається як точка, яка має найвищі значення серед усіх нормалізованих критеріїв, що відповідають бажаним напрямкам (максимізація чи мінімізація). Найгірша альтернатива (S-) навпаки, має найнижчі значення для цих критеріїв. Для кожної альтернативи розраховуються відстані до S+ та S-, що дозволяє оцінити, наскільки близько кожна альтернатива до ідеального рішення. Альтернатива з найменшою відстанню до S+ і найбільшою до S- є найкращою. Найкраща

альтернатива (S+) і найгірша альтернатива (S-) визначаються відповідно до зваженої матриці рішень за допомогою формули (3.1.7-3.1.8).

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_j^+ - v_{ij})^2}, i = 1, \dots, m, \quad (3.1.7)$$

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_j^- - v_{ij})^2}, i = 1, \dots, m, \quad (3.1.8)$$

Коефіцієнт близькості визначається як відношення відстані до антиідеального рішення до суми відстаней до ідеального та антиідеального рішень. Коефіцієнт C_i приймає значення в інтервалі від 0 до 1. Чим ближче C_i до 1, тим ближче альтернатива до ідеального рішення і далі від антиідеального рішення. Після обчислення коефіцієнтів близькості C_i для всіх альтернатив, вони сортуються у спадному порядку. Альтернатива з найбільшим значенням C_i є найкращою, оскільки вона найближча до ідеального рішення. Для кожної конкурентної альтернативи відносна близькість потенційного місця розташування до ідеального рішення була розрахована за наступною формулою (3.2.9)

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, 0 \leq C_i \leq 1 \quad (3.1.9)$$

З урахування застосування формули 3.1.9 сформовано матрицю віддаленості /близькості поточних рішень до ідеального рішення (Таблиця 3.1.3)

Таблиця 3.1.3.

Матриця віддаленості/близькості поточних рішень до ідеального рішення

Критерій	S+	S-	C_i
Var1	0.045972	0.05522	0.545696
Var2	0.052945	0.039935	0.429962
Var3	0.054021	0.036052	0.40025
Var4	0.053980	0.046885	0.464825

Джерело: складено та розраховано автором

Виходячи з методології застосування методу TOPSIS, максимальне значення є найкращим (Joshi & Kumar, 2016, с. 194). Таким чином, візуалізація відстані

між різними варіантами (альтернативами) використання фінансового ресурсу та ідеальним рішенням представлена на Рисунок 3.1.2.

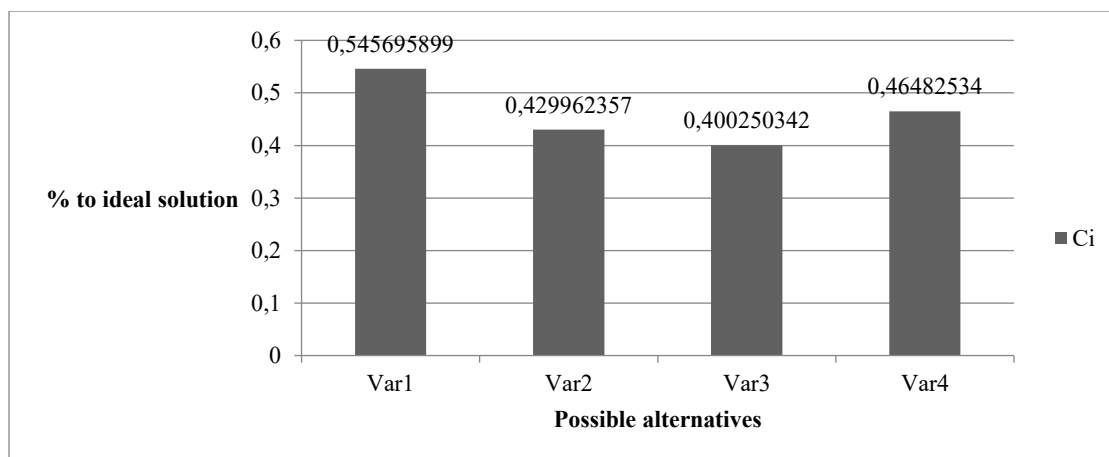


Рисунок 3.1.2. Відстані між різними варіантами (альтернативами) використання фінансового ресурсу та ідеальним рішенням за методом TOPSIS

Джерело: систематизовано та сформовано автором

Зауважимо, що на вертикальній осі відкладено відсоток до ідеального рішення, а на горизонтальній осі — можливі альтернативи (Var1, Var2, Var3, Var4). Відповідно до обчислень, зображеним на Рисунок 3.1.2. варто зазначити наступне:

– var1 має найвищий коефіцієнт близькості до ідеального рішення, що становить приблизно 0.546, це означає, що var1 є найближчою до ідеального рішення серед усіх представлених альтернатив;

– var4 займає друге місце з коефіцієнтом близькості приблизно 0.465, що також свідчить про її відносно високу ефективність;

– var2 має коефіцієнт близькості 0.430, що є нижчим, ніж у var1 та var4, але вищим, ніж у Var3;

– var3 має найнижчий коефіцієнт близькості, який становить 0.400, що означає, що ця альтернатива є найвіддаленішою від ідеального рішення.

Таким чином, оптимальним рішенням у зазначеному кейсі є варіант 1 (var1), значення C_i для якого відповідає 0,5456, найгіршим (найвіддаленішим від ідеального рішення, 0,40025) з можливих варіантів є варіант 3. При цьому Var4 є другою за ефективністю альтернативою, що свідчить про її високу якість.

Var2 та Var3 займають нижчі позиції, причому Var3 є найменш привабливою альтернативою серед представлених.

Описаний метод прийняття рішень може бути застосований і до більш складних ситуацій зі значно більшою кількістю критеріїв.

За результатами даного підрозділу дослідження було виконано наступні завдання:

Таким чином, у даному підрозділі дослідження розглянуто приклад застосування одного із методів оптимізації для прийняття управлінських рішень та пошуку оптимального рішення. За результатами даного підрозділу дослідження було виконано наступні завдання:

1. Для апробації застосування методу TOPSIS у сфері фінансово – господарської діяльності військової частини було розроблено кейс, який містить 4 варіанти використання бюджетних асигнувань. Було здійснено розрахунок за методикою TOPSIS на основі вихідних даних та обрано оптимальний варіант- має найменшу віддаленість до ідеального рішення варіанту. Результати тестування методики TOPSIS у сфері фінансово – господарської діяльності військової частини підтвердили доцільність її застосування.

З метою виконання наступних завдань дослідження варто перейти до підрозділу який спрямований практичне застосування методів лінійного програмування у процесі фінансового планування та оцінки видатків для підвищення ефективності бюджетних видатків у сфері фінансового забезпечення військових формувань.

3.2. Практичне застосування методів лінійного програмування у процесі оцінки ефективності видатків в СФЗЗСУ

Деталізовані завдання поточного підрозділу дослідження:

1. Розробити оптимізаційну модель на основі методів лінійного програмування для розподілу обмеженого фінансового ресурсу.

Для апробації (тестування) моделі використовується заздалегідь сформований кейс з обмеженням річного бюджету організації 1 млн. грн., 29 можливими варіантами заходів, які об'єднані в 11 альтернативних гілок (груп заходів), та ваговими коефіцієнтами для кожного варіанту. Методи та технології які будуть використовуватись:

1. Мова програмування Python.
2. Google Collaboratory.
3. Середовище Jupyter.
4. Бібліотека оптимізації Gurobi (The Leader in Decision Intelligence Technology - Gurobi Optimization, b. d.).

Зауважимо ,що методологія використання методів лінійного програмування та економіко-математичного моделювання була сформована в підручниках, в тому числі вітчизняних авторів, таких як А. П. Мовчан, О. В. Степанець, К. А. Мамонов та інших.

1. Варто визначити основні компоненти лінійного програмування:
2. Цільова функція. Цільова функція в лінійному програмуванні представляє собою математичний вираз, який необхідно оптимізувати (максимізувати або мінімізувати). Наприклад, у випадку бізнесу, цільова функція може представляти прибуток, витрати, продуктивність або інші економічні показники.
3. Змінні. Змінні в лінійних моделях представляють собою величини, значення яких необхідно визначити для досягнення оптимального показника цільової функції.
4. Обмеження. Обмеження — це умови, які накладаються на змінні в лінійній моделі. Вони відображають наявність обмежених ресурсів.
5. Система лінійних рівнянь та нерівностей. Обмеження формулюються у вигляді системи лінійних рівнянь та нерівностей, які повинні виконуватися одночасно. Наприклад, якщо ресурси обмежені, то кількість ресурсів, які використовуються, не повинна перевищувати їх доступну кількість.

Приклад оптимізаційної задачі. Військова частина А0001 повинна забезпечити у наступному році спроможності (А,В,С,Д). Підтримання відповідних спроможностей вимагає витрат фінансових ресурсів, а саме: оплати певних товарів, робіт та послуг для підтримання відповідних характеристик носія спроможностей. Військова частина як розпорядник бюджетних коштів має обмежений кошторис на поточний період у розмірі 1 (одного) мільйона гривень.

Керівництвом військової частини було проведено нараду, на якій було визначено, що необхідно вжити певних заходів для підтримання спроможностей на належному рівні (проведення поточних ремонтів, модернізації тощо), а також створено перелік всіх можливих варіантів заходів для забезпечення таких спроможностей (список від 01 до 28: закупівля матеріалів, оплата послуг та робіт та інше). Також для кожного заходу були визначені вагові коефіцієнти щодо його впливу на рівень готовності носія здатності. Всі заходи були згруповані по гілках, для кожної спроможності, як відображено на Рисунок 3.3.1.

Ability *A*				Ability *B*				Ability *C*				Ability *D*			
Branch Ba1				Branch Bb1				Branch Bc1				Branch Bd1			
Code	Type	Total price	Weight	Code	Type	Total price	Weight	Code	Type	Total price	Weight	Code	Type	Total price	Weight
1	Double	290 000	0,4	10	Double	190 000	0,2	16	Double	250 000	0,5	18	Integer	160 000	0,4
2	Integer	150 000	0,2	11	Binary	250 000	0,2	17	Binary	300 000	0,5	19	Binary	120 000	0,4
3	Integer	170 000	0,2	12	Integer	460 000	0,2					20	Binary	60 000	0,1
4	Double	60 000	0,2	13	Integer	450 000	0,4					21	Double	55 000	0,1
Branch Ba2				Branch Bb2								Branch Bd2			
5	Integer	320 000	0,6	14	Binary	420 000	0,6					22	Integer	290 000	0,6
6	Double	350 000	0,4	15	Double	310 000	0,4					23	Double	360 000	0,4
Branch Ba3												Branch Bd3			
7	Integer	100 000	0,5									Code	Type	Total price	Weight
8	Binary	190 000	0,5									24	Binary	260 000	0,4
Branch Ba4												25	Integer	420 000	0,2
9	Double	350 000	1,0									26	Double	68 000	0,3
												27	Binary	45 000	0,1
												Branch Bd4			
												28	Integer	220 000	0,7
												29	Binary	215 000	0,3

Рисунок 3.3.1. Усі окремі заходи (видатки), розподілені на альтернативні групи (галузі), спрямовані на забезпечення спроможностей.

Джерело: розроблено автором

На представленому рисунку (Рисунок 3.3.1) наведено перелік можливих варіантів заходів, що були розроблені для підтримання пропускну здатності носіїв на належному рівні у військовій частині. Всі заходи згруповані за

чотирма спроможностями ("Ability A", "Ability B", "Ability C", "Ability D"), кожна з яких містить кілька гілок. Кожен варіант заходу має свій код, загальну вартість та ваговий коефіцієнт, що відображає його вплив на рівень готовності носіїв.

Ability (спроможність) A:

Branch (альтернатива) Ba1:

Коди: 1, 2, 3, 4

Типи: Double, Integer, Integer, Double

Вартість заходів: 290,000 грн, 150,000 грн, 170,000 грн, 60,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.4, 0.2, 0.2, 0.3

Branch (альтернатива) Ba2:

Коди: 5, 6

Типи: Integer, Double

Вартість заходів: 320,000 грн, 350,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.6, 0.4

Branch (альтернатива) Ba3:

Коди: 7, 8

Типи: Integer, Binary

Вартість заходів: 100,000 грн, 190,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.5, 0.5

Branch (альтернатива) Ba4:

Код: 9

Тип: Double

Вартість заходу: 350,000 грн

Ваговий коефіцієнт: 1.0

Ability (спроможність) B:

Branch (альтернатива) Bb1:

Коди: 10, 11, 12, 13

Типи: Double, Binary, Double, Integer

Вартість заходів: 190,000 грн, 250,000 грн, 460,000 грн, 450,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.2, 0.2, 0.4, 0.4

Branch (альтернатива) Bb2:

Коди: 14, 15

Типи: Binary, Double

Вартість заходів: 420,000 грн, 310,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.6, 0.4

Ability (спроможність) C:

Branch (альтернатива) Bc1:

Коди: 16, 17

Типи: Double, Binary

Вартість заходів: 250,000 грн, 300,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.5, 0.5

Ability (спроможність) D:

Branch (альтернатива) Bd1:

Коди: 18, 19, 20, 21

Типи: Integer, Integer, Double, Double

Вартість заходів: 160,000 грн, 120,000 грн, 60,000 грн, 55,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.4, 0.4, 0.2, 0.1

Branch (альтернатива) Bd2:

Коди: 22, 23

Типи: Integer, Double

Вартість заходів: 290,000 грн, 360,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.6, 0.4

Branch (альтернатива) Bd3:

Коди: 24, 25, 26, 27

Типи: Binary, Integer, Double, Binary

Вартість заходів: 260,000 грн, 420,000 грн, 68,000 грн, 45,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.4, 0.7, 0.3, 0.1

Branch (альтернатива) Bd4:

Коди: 28, 29

Типи: Integer, Double

Вартість заходів: 220,000 грн, 215,000 грн

Вагові коефіцієнти: 0.7, 0.3

Зауважимо, що вагові коефіцієнти вказують на важливість кожного заходу. Заходи з вищими коефіцієнтами мають більший вплив на рівень готовності та можуть бути пріоритетними при розподілі бюджету. Загальний бюджет у 1 млн грн є обмеженням, яке необхідно враховувати при виборі заходів. Необхідно ретельно планувати витрати, щоб забезпечити максимальну ефективність використання коштів.

Таким чином, представлено широкий спектр заходів з різною вартістю та типами впливу на рівень готовності носіїв. Це дозволяє керівництву обирати варіанти, що найкраще відповідають поточним потребам та обмеженням бюджету.

З метою візуалізації поставлених завдань було створено наступне графічне зображення моделі військового підрозділу, в структурі якого виділяють декілька основних спроможностей (Рисунок 3.3.2).

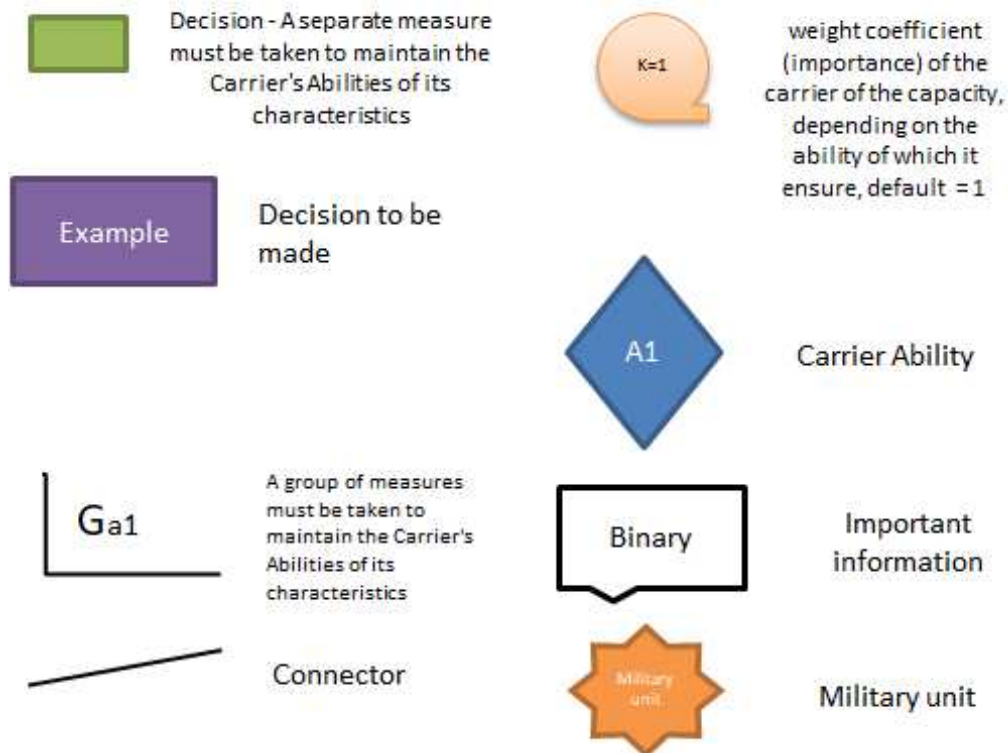


Рисунок 3.3.2. Умовні графічні позначення, що використовуються у візуальній моделі військової частини

Джерело: розроблено автором

Графічна візуалізація моделі військової частини з 4 основними спроможностями (А. В. С. D), які потребують фінансової підтримки, зображена на Рисунок 3.3.3.

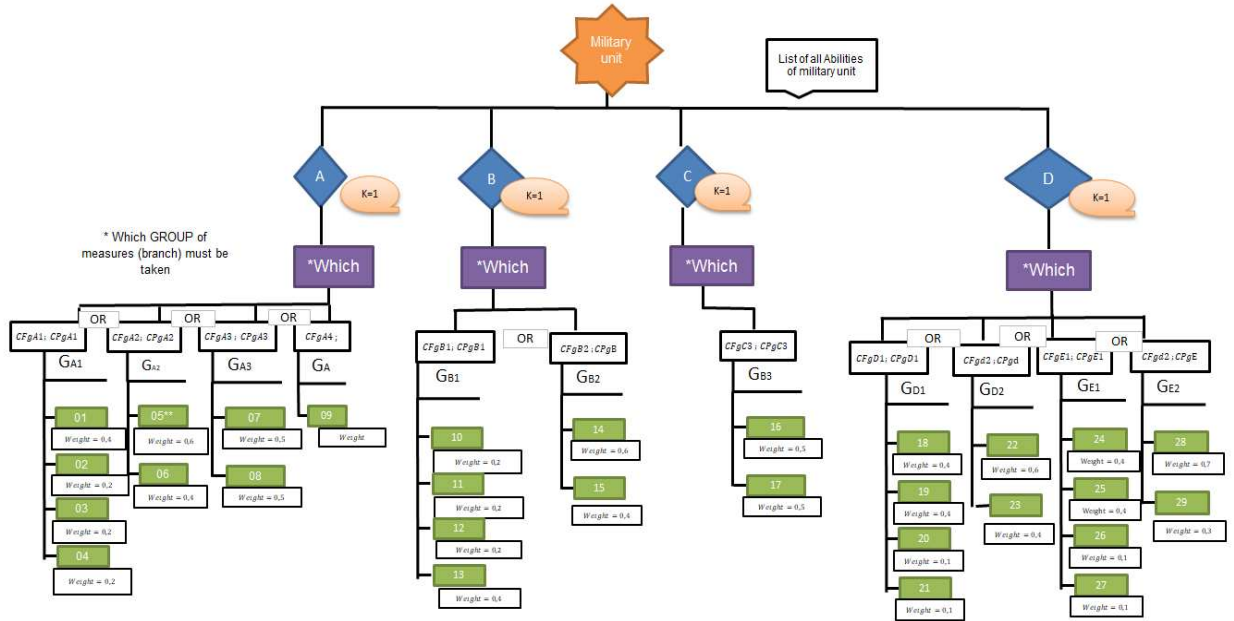


Рисунок 3.3.3. Графічна візуалізація моделі військової частини з 4 основними спроможностями, які потребують фінансової підтримки

Джерело: розроблено автором

Для вирішення поставленого завдання було сформовано наступні етапи щодо здійснення розрахунків:

- визначення всіх множин та індексів;
- визначення всіх параметрів;
- визначення змінних прийняття рішень;
- визначення цільової функції;
- визначення всіх обмежень щодо цільової функції;

$$c \in C = \{1, \dots, n\} \quad (3.3.1)$$

c - індекс пропускної здатності (від 01..до 28), n - максимальний індекс пропускної здатності.

$$m \in M = \{1, \dots, d\} \quad (3.3.2)$$

m - індекс за кожним кодом видатків (окремий захід), d - максимальний індекс коду видатків.

$$b \in B = \{1, \dots, z\} \quad (3.3.3)$$

b - індекс для кожної гілки заходів у пропускній спроможності, z - максимальний індекс гілки заходів.

Параметри.

- K_c - коефіцієнт ваги спроможності з індексом c .
- X - окремий показник (код видатків), який має такі поля: ціна нормативна, ціна фактична; ваговий коефіцієнт, індекс гілки (b), до якої належить цей захід;
- W_m - ваговий коефіцієнт для окремого заходу з індексом m ;
- Y - наявний бюджет на рік.

Варто навести додаткове роз'яснення ціни фактичної та нормативної. PrR_m (нормативна ціна) - необхідний бюджет коду видатків (окремого заходу) з індексом m . PrA_m (ціна фактична) - фактичний бюджет для окремого заходу з індексом m .

Наступним етапом є визначення всіх змінних, що мають вплив на оптимальне рішення.

- PrA - оптимальна ціна для окремого заходу (коду видатків), який необхідно обрати;
- b - галузь заходів (код видатків), які необхідно вибрати.

Наступним етапом є визначення цільової функції (3.2.4).

$$Max F = \sum_{c=1}^n CA_c * K_c \quad (3.2.4)$$

Наступним етапом є визначення обмежень, які мають бути застосовані до даної функції (3.2.5).

$$CA = \sum_{m=1}^d W_m * \left(\frac{PrA_m}{PrR_m} \right) \quad (3.2.5)$$

Нагадаємо: PrA (Ціна фактична) - фактичний бюджет окремого заходу відповідно до поточної фінансової підтримки, PrR (Ціна необхідна) - необхідний бюджет коду видатків (окремого заходу), W - ваговий коефіцієнт

для окремого заходу. Зауважимо, що фактична ціна за окремим кодом витрат завжди повинна бути меншою або дорівнювати необхідній ціні (3.2.6).

$$PrA \leq PrR \quad (3.2.6)$$

Сума всіх окремих кодів видатків (заходів) повинна бути меншою або дорівнювати річному бюджету (3.2.7).

$$Y \geq \sum_{m=1}^d PrA_m \quad (3.2.7)$$

Для вирішення зазначеного прикладу (кейсу) будуть використані елементи програмування на мові Python, а сам розрахунок буде виконуватися за допомогою Google Colaboratory, при цьому для створення моделі та її подальшої оптимізації буде використано код на Python та бібліотеку Gurobi.

Отже, у середовищі Google Colaboratory були створені всі параметри та індекси, які показані на рисунку 4.

```
measures = range(1,30)
priceBudget = pd.Series([290, 150, 170, 60, 320, 350, 100, 190, 350, 190, 250, 460, 450, 420,
                        310, 250, 300, 160, 120, 60, 55, 290, 360, 260, 420, 68, 45, 220, 215],
                        measures, name = "Price_Budget_(PrR)")
veightCoefficient = pd.Series([0.4, 0.4, 0.2, 0.2, 0.6, 0.4, 0.5, 0.5, 1.0, 0.2, 0.2, 0.2, 0.4,
                              0.6, 0.4, 0.5, 0.5, 0.4, 0.4, 0.1, 0.1, 0.6, 0.4, 0.4, 0.2, 0.3, 0.1, 0.7, 0.3],
                              measures, name = "Weight_coefficient_for_single_measure")
branchIndex = pd.Series(["Ba1", "Ba1", "Ba1", "Ba1", "Ba2", "Ba2", "Ba3", "Ba3", "Ba4", "Bb1", "Bb1",
                        "Bb1", "Bb1", "Bb2", "Bb2", "Bc1", "Bc1", "Bd1", "Bd1", "Bd1", "Bd1", "Bd2",
                        "Bd2", "Bd3", "Bd3", "Bd3", "Bd3", "Bd4", "Bd4" ], measures,
                        name = "Index for branch in CA")
```

Рисунок 4. Базові множини та індекси, створені в середовищі Google Colaboratory за допомогою мови програмування Python

Джерело: розроблено автором

За допомогою бібліотеки Gurobi було створено базову модель, а також додано базову функцію, умову її максимізації та параметри (Рисунок 3.3.5).

```
modelo = gp.Model()
x = modelo.addVars(measures, name = "Prca actual", vtype =GRB.INTEGER)

sumaA = modelo.addVars(4, vtype=GRB.BINARY, name="sum alternatives A")
sumaB = modelo.addVars(2, vtype=GRB.BINARY, name="sum alternatives B")
sumaD = modelo.addVars(4, vtype=GRB.BINARY, name="sum alternatives D")

modelo.update()
objetivo = modelo.setObjective(gp.quicksum(veightCoefficient[i]*(x[i]/priceBudget[i]) for i in measures), GRB.MAXIMIZE)
```

Рисунок 3.3.5. Основна оптимізаційна модель, створена в середовищі Google Colaboratory за допомогою мови програмування Python та бібліотеки Gurobi Optimization

Джерело: розроблено та розраховано автором з використанням мови програмування Python та бібліотеки Gurobi Optimization

Формулювання оптимізаційної задачі включає певні умови - обмеження. Обмеження містять зв'язок між залежними та незалежними змінними у вигляді рівнянь, а також функціональні та параметричні обмеження у вигляді нерівностей. До базових обмежень, таких як максимально допустимий бюджет, обмеження на максимальну величину індивідуальних витрат, додано обмеження (Рисунок 3.3.6).

```
max_price_constraint = modelo.addConstrs((x[i]<=priceBudget[i] for i in measures), name="Price actual lover or equal to price required")
max_total_budget_constraint = modelo.addConstr(gp.quicksum(x[i] for i in measures)<=1000, name = "Max year budget")

#for A
modelo.addConstr((sumaA[0]==1)>>((x[5]+x[6]+x[7]+x[8]+x[9])==0))
modelo.addConstr((sumaA[1]==1)>>((x[1]+x[2]+x[3]+x[4]+x[7]+x[8]+x[9])==0))
modelo.addConstr((sumaA[2]==1)>>((x[1]+x[2]+x[3]+x[4]+x[5]+x[6]+x[9])==0))
modelo.addConstr((sumaA[3]==1)>>((x[1]+x[2]+x[3]+x[4]+x[5]+x[6]+x[7]+x[8])==0))

#for B
modelo.addConstr((sumaB[0]==1)>>((x[14]+x[15])==0))
modelo.addConstr((sumaB[1]==1)>>((x[10]+x[11]+x[12]+x[13])==0))

#for D
modelo.addConstr((sumaD[0]==1)>>((x[22]+x[23]+x[24]+x[25])+x[26]+x[27]+x[28]+x[29]==0))
modelo.addConstr((sumaD[1]==1)>>((x[18]+x[19]+x[20]+x[21]+x[24]+x[25])+x[26]+x[27]+x[28]+x[29]==0))
modelo.addConstr((sumaD[2]==1)>>((x[18]+x[19]+x[20]+x[21]+x[22]+x[23]+x[28]+x[29])==0))
modelo.addConstr((sumaD[3]==1)>>((x[18]+x[19]+x[20]+x[21]+x[22]+x[23]+x[24]+x[25])+x[26]+x[27]==0))

modelo.addConstr((sumaA[0] + sumaA[1] + sumaA[2] + sumaA[3]) == 1)
modelo.addConstr((sumaB[0] + sumaB[1]) == 1)
modelo.addConstr((sumaD[0] + sumaD[1] + sumaD[2] + sumaD[3]) == 1)
modelo.update()
modelo.optimize()
```

Рисунок 3.3.6. Виклики основної та інших допоміжних моделей, створених у середовищі Google Collaboratory за допомогою мови програмування Python та бібліотеки Gurobi Optimization

Джерело: розроблено та розраховано автором з використанням мови програмування Python та бібліотеки Gurobi Optimization

Враховуючи можливість поділу головного (визначального) параметра в моделі та кількість таких варіантів (29), кількість можливих існуючих розподілів фінансових ресурсів оцінюється тисячами. З використанням зовнішньої бібліотеки Gurobi Optimization розрахунок було виконано всього за 2,4 секунди. За відсутності елементів автоматизації в цьому проекті подібний пошук міг би зайняти незрівнянно більший проміжок часу.

За результатами оптимізації моделі було отримано наступний розподіл обмежених фінансових ресурсів між заходами (Рисунок 3.3.7), який відповідає максимальному значенню корисності. Таким чином, виходячи із заданих умов та обмежень, оптимальним є наступний розподіл між альтернативними напрямками витрат.

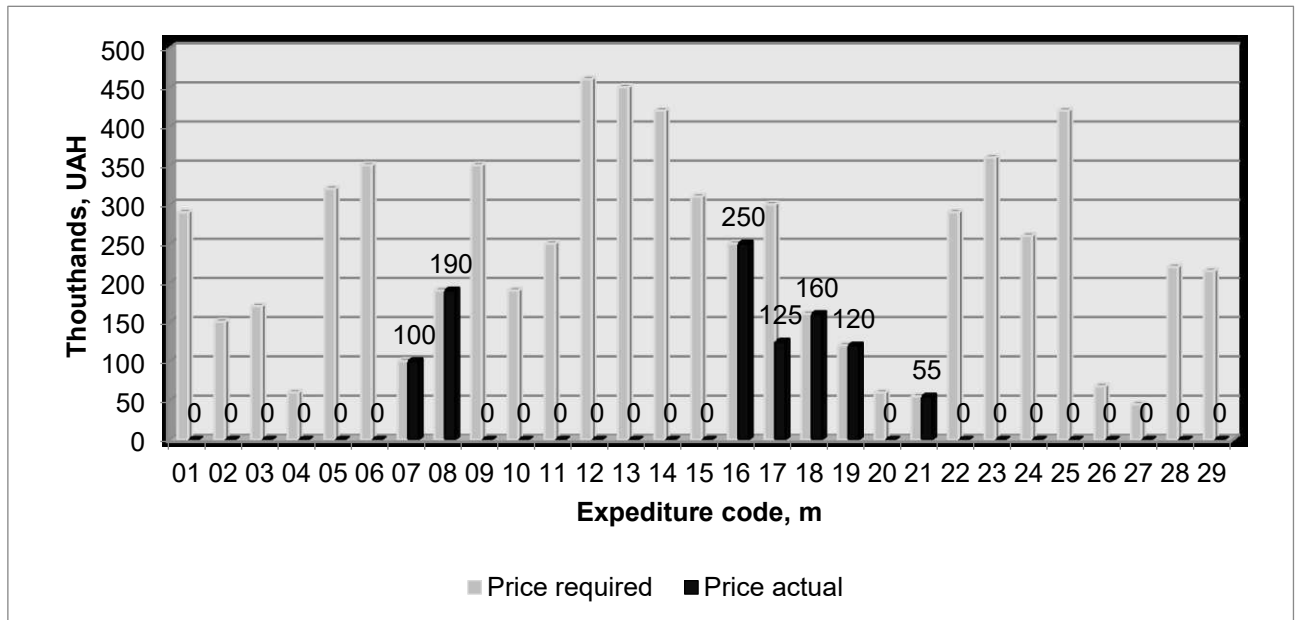


Рисунок 3.3.7. Розподіл фінансових ресурсів (бюджету) між окремими заходами (витратами), створений відповідно до побудованої оптимізаційної моделі в середовищі Google Collaboratory з використанням мови програмування Python та бібліотеки Gurobi Optimization
 Джерело: розроблено та розраховано автором з використанням мови програмування Python та бібліотеки Gurobi Optimization

Загальна сума всіх обраних заходів становить 1 000 тис. грн., що дорівнює річному бюджету та прийнятому головному обмеженню. За допомогою формули 3.3.5 було визначено відсоток задоволення потреб за кожною спроможністю, (Рисунок 3.3.8).

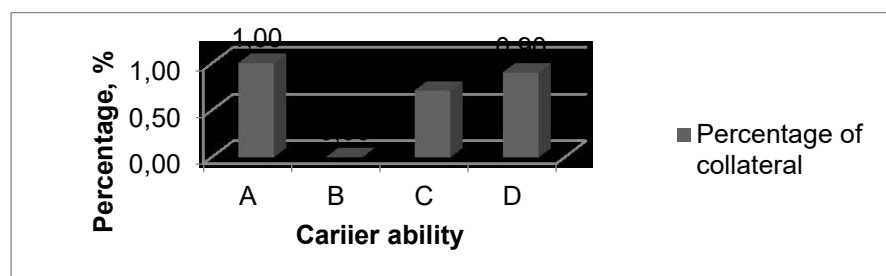


Рисунок 3.3.8. Стан забезпечення потреб спроможностей, у %.

Джерело: розроблено та розраховано автором з використанням мови програмування Python та бібліотеки Gurobi Optimization

За результатами оптимізації моделі сформувався наступний розподіл потреб між відповідними спроможностями: А - 100%, В - 0%, С - 71, D - 90%.

Зауважимо, що за умови коригування обмежень моделі можлива зміна розподілу фінансових ресурсів в залежності від конкретних потреб окремої військової частини та пріоритетності носіїв спроможностям, наприклад, можуть бути встановлені вагові коефіцієнти для всіх спроможностям або обмеження на мінімальний відсоток забезпечення потреб того чи іншого носія спроможностям, у наведеному вище прикладі всім спроможностям було присвоєно ваговий коефіцієнт 1.

Таким чином, в даному підрозділі дослідження було виконано наступні завдання:

Здійснено практичну апробацію застосування методів лінійного програмування на прикладі військової частини Збройних Сил України, у процесі фінансового планування та оцінки видатків. Наведено попередню графічну візуалізацію моделі розподілу обмежено фінансового ресурсу для одержання максимального результату. Схема розподілу фінансових ресурсів між відповідними спроможностями та їх забезпеченості: А - 100%, В - 0%, С - 71, D - 90%, при цьому розподіл фінансових ресурсів (бюджету) на забезпечення спроможностей виглядає наступним чином: А - 29%, В - 0%, С - 37,5, D - 33,5%. Варто зауважити, що описана модель забезпечує 100% використання фінансового ресурсу. Таким чином, підтверджено можливість поєднання всіх вищезазначених способів і технологій для оптимізації розподілу фінансових ресурсів у процесі фінансового планування та оцінки видатків.

Підсумовуючи вищевикладене, використання методів оптимізації у поєднанні з сучасними комп'ютерними технологіями та програмуванням у сфері фінансового планування та оцінки видатків має суттєві перспективи, у тому числі у сфері ФЗВ. Враховуючи можливість поділу головного

(визначального) параметра в моделі (один та більше напрямків видатків) та кількість можливих варіантів (в поточному прикладі було застосовано 29 елементів), кількість можливих існуючих розподілів фінансових ресурсів обчислюється тисячами. Використання методів лінійного програмування та оптимізації у поєднанні з сучасними комп'ютерними технологіями у такий спосіб забезпечує значну мінімізацію людського фактору, економію часу на вибір оптимального рішення, обґрунтованість вибору та можливість подальшого розширення діапазону даних з мінімальними витратами. Таким чином, подальші дослідження мають бути зосереджені на розширенні обмежень застосованої моделі та подальшій автоматизації процесу.

3.3. Оцінка економічної ефективності впровадження цифрових рішень в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України

Деталізовані завдання поточного підрозділу дисертаційного дослідження:

Сформувати методику розрахунку економічної ефективності від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування фінансування військових частин Збройних Сил України. Розробити тестовий варіант цифрового рішення в СФЗЗСУ. Здійснити тестування зазначеної методики на трьох альтернативних рішеннях у СФЗЗСУ.

В параграфі 2.2 дисертаційного дослідження було проведено експертне опитування, у якому взяли участь 63 експерти: 18 представників першої групи (розпорядників бюджетних коштів першого і другого рівня) та 45 представників другої групи (розпорядників третього рівня). Опитування передбачало на меті формування вагових критеріїв для подальшої економічної оцінки ефективності оптимізаційних рішень у СФЗЗСУ, за дев'ятьма актуальними напрямками.

На основі експертного опитування, яке охопило 63 експертів (18 – перша група, 45 – друга група), було визначено критерії, які мають визначальний вплив на ефективність фінансово-господарської діяльності окремих військових частин та СФЗЗСУ загалом, серед них такі як:

- моніторинг і облік виконання кошторису (186 балів),
- оцінка пропозицій постачальників (229 балів),
- формування об'єктивних пропозицій щодо використання фінансових ресурсів (245 балів).

Узгодженість експертних суджень, була перевірена щодо статистичної значущості. 3. Розрахунок вагових коефіцієнтів показав, що найбільшу вагу отримали критерії: " Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини" ($a_i=0,135$) та " Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками" ($a_i=0,135$). Визначено напрямки функціоналу програмного рішення для оптимізації системи фінансового забезпечення Збройних Сил України, його функціонал охоплює ключові аспекти фінансового управління, що забезпечують покращення ефективності та прозорості процесів: мобільний довідник нормативно-правових актів: дозволяє оперативно отримувати доступ до актуальних документів, які регламентують фінансове забезпечення; формування пропозицій щодо розподілу обмеженого фінансового ресурсу: інтеграція механізмів для аналізу потреб і пріоритетів військових частин, що забезпечує максимальну обґрунтованість управлінських рішень; імплементація методів лінійного програмування: використання математичних моделей для фінансового планування та оцінки ефективності видатків.

Одним із таких підходів є використання багатокритеріальних методів аналізу, які дозволяють об'єктивно оцінювати альтернативи, забезпечують об'єктивність та прозорість процесу прийняття управлінських рішень. Зокрема, метод TOPSIS є одним із ефективних інструментів для вирішення задач, що вимагають врахування різних факторів. який враховує як відстань до ідеального рішення, так і до антиідеального, забезпечуючи об'єктивне ранжування альтернатив (Hwang, 1981, с. 10).

Окремої уваги, в рамках поточного дослідження, заслуговують наукові праці Kerim Göztepe, а саме наукова публікація «Development of a fuzzy decision

support system for commodity acquisition using fuzzy analytic network process», одним із авторів якої і є Kerim Göztere, саме ця публікація і стала одним із рушійних стимулів для вибору теми дослідження.

Керім Гозтепе у своїй статті під назвою «Багатокритеріальна Модель прийняття рішень у військовій логістиці з використанням ANP оптимізує процес прийняття рішень у військовій логістиці. У статті наголошується на викликах, пов'язаних з невизначеністю, швидкими змінами і необхідністю одночасного врахування багатьох критеріїв. У статті представлено один із методів багатокритеріальної оптимізації як ефективний метод удосконалення процесу прийняття логістичних рішень у військових операціях, а саме логістичному напрямку. Висновки наукової праці вказують на те, що використання методів багатокритеріальної оптимізації покращує якість логістичних рішень, але вимагає для ефективного використання вимагає спеціального навчання (Göztere та ін., 2013).

Розрахунок економічної ефективності від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування фінансування військових частин Збройних Сил України, за методичним підходом, визначеним в параграфі 2.2, та оцінка витратів буде здійснено в поточному підрозділі дослідження за методологією TOPSIS.

Типова процедура застосування методу TOPSIS виглядає наступним чином:

- встановити критерії оцінки системи, які пов'язують можливості системи з цілями;
- розробити альтернативні системи для досягнення цілей (генерувати альтернативи);
- оцінювати альтернативи з точки зору критеріїв;
- застосувати один з нормативних методів багатокритеріального аналізу,
- прийняти одну з альтернатив як «оптимальну» (найкращу),

- якщо остаточне рішення не є прийнятним, зібрати нову інформацію та перейти до наступної ітерації багатокритеріальної оптимізації (Roszkowska, 2011, с. 201).

Нами було сформовано наступну послідовність, в рамках поточного дослідження.

1 Формування матриці рішень. Формування матриці рішень є першим етапом методу TOPSIS, де збираються всі необхідні дані для оцінки альтернативних варіантів проектів. Ця матриця складається зі значень, які описують, наскільки кожен варіант відповідає кожному з визначених критеріїв. У нашому випадку матриця містить 3 рядків, які представляють 3 варіанти рішень (A1, A2, A3), та n стовпців, які представляють критерії (напрямки оцінки) (C1, C2, ..., Cn). Елементи матриці (x_{ij}) — це оцінки, які відображають, наскільки і-й варіант відповідає j-му критерію. У даному прикладі оцінки формуються на основі експертних суджень двох груп і відповідають пріоритетним визначеним критеріям, які ті, . Формування матриці рішень є основою для всіх подальших етапів і визначає точність результатів аналізу.

2. Нормалізація. Нормалізація є ключовим етапом методу TOPSIS, який дозволяє усунути різницю у масштабах критеріїв і зробити їх співставними. Оскільки критерії можуть бути виражені в різних одиницях (наприклад, гривні, відсотки, бали), їх потрібно привести до уніфікованого вигляду. Це досягається шляхом обчислення нормалізованих значень за формулою:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.3.1)$$

де x_{ij} — початкове значення для і-го варіанту за j-м критерієм, r_{ij} — нормалізоване значення. Формула забезпечує масштабування кожного критерію у межах від 0 до 1.

Результатом цього етапу є нормалізована матриця $R=[r_{ij}]$, яка має такий самий розмір, як і початкова матриця рішень, але всі значення в ній є безрозмірними. Це робить подальший аналіз простішим і точнішим.

Процес нормалізації також допомагає вирішити проблему критеріїв, які мають різну вагу впливу на остаточний результат. Наприклад, фінансова ефективність може мати більшу вагу, ніж критерії зручності використання. Цей аспект враховується на наступному етапі — вагового нормування.

3. Після нормалізації матриці рішень виконується вагове нормування, яке враховує відносну важливість кожного критерію. Вагові коефіцієнти (w_j) визначаються на основі експертних оцінок, які будуть одержані за результатами опитування, тобто прямим ранжуванням. При цьому варто зауважити, що тако може бути застосований попарне порівняння, аналітичний ієрархічний процес.

$$v_{ij} = w_j * r_{ij} \quad (3.3.2)$$

де:

де r_{ij} — нормалізоване значення, а w_j — ваговий коефіцієнт для j -го критерію. Вагове нормування дозволяє врахувати ці пріоритети і зробити аналіз більш об'єктивним.

Отримані значення v_{ij} формують вагово-нормалізовану матрицю $V=[v_{ij}]$. Отримана матриця є основою для подальшого аналізу визначення ідеального та анти ідеального рішень.

4 На цьому етапі визначаються два ключові орієнтири — ідеальне рішення (A^+) та антиідеальне рішення (A^-). Ідеальне рішення — це набір найкращих можливих значень критеріїв, а антиідеальне — набір найгірших:

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots v_n^+ \}, A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots v_n^- \} \quad (3.3.3)$$

де $v_j^+ = \max v_{ij}$ для критеріїв вигоди (більше значення краще) або $v_j^+ = \min v_{ij}$ для критеріїв витрат (менше значення краще).

Ці орієнтири використовуються для визначення відстаней кожного варіанту до ідеального і антиідеального рішень на наступному етапі. Це дозволяє оцінити, наскільки кожен варіант близький до оптимального.

5. Обчислення відстані до ідеального та антиідеального рішень та розрахунок відносної близькості альтернатив до ідеального рішення.

6. Ранжування альтернатив ілюстрація результатів. На цьому етапі обчислюється, наскільки кожен варіант проектного рішення близький до ідеального рішення (A+) і наскільки він віддалений від антиідеального рішення (A-). Це виконується за допомогою обчислення Евклідових відстаней у багатовимірному просторі, де кожен критерій представляє одну з координат.

$$d^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_j^+ - v_{ij})^2}, d^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_j^- - v_{ij})^2} \quad (3.3.4)$$

де:

d_i^+ — відстань i -го варіанту до ідеального рішення (A+), d_i^- — відстань i -го варіанту до антиідеального рішення (A-).

Обчислення показників близькості (C_i): Для кожної альтернативи розраховується:

$$C_i = \frac{s_i^-}{s_i^+ + s_i^-}, 0 \leq C_i \leq 1 \quad (3.3.5)$$

Альтернативи впорядковуються за спаданням C_i. Найкраща альтернатива отримує перше місце, друга за значенням C_i — друге місце, і так далі. Результати ранжування буде представлено у вигляді діаграми.

Таким чином, ранжування дозволяє обрати оптимальне рішення на основі комплексного аналізу, враховуючи всі визначені критерії.

5.7. Обчислення частки економічної ефективності обраного напрямку здійснюється за формулою 3.3.6.

У параграфі 2 дисертаційного дослідження, під час опитування експертів кожне із зазначених вище питань експертам було запропоновано оцінити як потенційне підвищення ефективності використання бюджетних коштів за рахунок мінімізації ризиків-факторів в процесах та скорочення витрат робочого часу персоналу. Оцінку запропоновано виразити у вигляді відсоткового виразу потенційної частини кошторису установи (100%). При цьому сума потенційної економії буде розраховано з врахування вагового коефіцієнта, які будуть сформовані на основі суджень експертів.

$$E = \sum_i^n P_i * a_i * \bar{B} \quad (3.3.6)$$

де:

- E — загальна частка потенційного підвищення ефективності (у відсотках),
- P_i — оцінка експерта щодо частки економії для і-го напрямку (у відсотках),
- a_i — ваговий коефіцієнт для і-го критерію (напрямку), розрахований на основі суджень експертів,
- B - усереднений показник кошторису установи,
- n— кількість критеріїв (напрямків).

Оскільки дані щодо кошторису установи збирались у вигляді відрізка від до. Мінімальний кошторис обчислюється як нижня межа першого діапазону, враховуючи вагу всіх інтервалів. Для цього ваги нижніх меж кожного інтервалу сумуються з урахуванням їхніх відсоткових значень, Максимальний кошторис обчислюється аналогічно, але враховуються верхні межі кожного інтервалу:

$$\overline{B_{min}} = 0,2 * \sum_{i=1}^n \left(L_i * \frac{P_i}{100} \right), \overline{B_{max}} = 0,2 * \sum_{i=1}^n \left(U_i * \frac{P_i}{100} \right) \quad (3.3.7)$$

Де:

- L_i lower boundary of the i-th range,
- U_i: upper boundary of the i-th range
- P_i percentage (proportion) of budgets in the i-th range.
- коригування на 20 відсотків дозволяє виділити частку бюджету, яка спрямовується саме на витрати на персонал (середнє значення 80% від загальної суми).

Описаний підхід є масштабованим і може використовуватись для аналізу із більшою кількістю критеріїв.

Враховуючи високі темпи розвитку технологій та необхідність швидкого реагування на зміни в оперативному середовищі, спеціалізоване програмне забезпечення, в тому числі мобільні застосунки, надають зручний інструмент для доступу до інформації та комунікації. Крім того, мобільні додатки можуть

допомагати в автоматизації рутинних процесів, що зменшує навантаження на персонал та підвищує точність даних. Для ілюстрації запропонованого методичного підходу оцінки проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування та оцінка видатків, було проведено оцінку ступеня економічної ефективності від 3 умовних варіантів проектного рішення з визначеним функціоналом:

V1 (програмне забезпечення (мобільний застосунок), яке складається з наступних змістовних блоків: мобільний довідник нормативно – правових актів СФЗЗСУ; формування об’єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини; імплементація методів лінійного програмування для здійснення фінансового планування та оцінки ефективності видатків).

V2 (програмне забезпечення, яке складається з наступних змістовних блоків: моніторинг та облік стану виконання кошторису; обмін документами із розпорядником бюджетних коштів вищого рівня з питань планування та виконання кошторису; формування звітності з питань виконання кошторису).

V3 (програмне забезпечення (мобільний застосунок), яке складається з наступних змістовних блоків: формування та обмін документами, даними в межах військової частини з питань планування та виконання кошторису; визначення приналежності видатків до програмної/економічної класифікації видатків; імплементація багатокритеріальної оцінки пропозицій постачальників товарів, робіт та послуг для здійснення публічних та оборонних закупівель).

Таблиця 3.3.1.

Оцінка проектного рішення щодо оптимізації ключових ризик-факторів у

СФЗЗСУ: експертний аналіз мобільного застосунку

Критерій	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
V1	1	1	1	1	1	1	4,34	4,59	4,58
V2	3,18	3,11	2,85	1	1	1	1	1	1
V3	1	1	1	3,64	2,96	4,43	1	1	1
Вага	0,103	0,097	0,09	0,109	0,076	0,127	0,129	0,135	0,135

Джерело: розроблено та складено авторами

5.2 -5.3. Нормалізація матриці рішень. Нормалізація є необхідним етапом, що дозволяє усунути відмінності у масштабах оцінок за критеріями, представленими в матриці рішень. Результатом нормалізації є матриця, де значення критеріїв варіюються в межах від 0 до 1, що спрощує проведення подальших розрахунків. Вагове нормування здійснюється після нормалізації, щоб врахувати відносну важливість кожного критерію у процесі оцінки. Отримана матриця є основою для подальшого аналізу. За результати розрахунків було одержано наступні результати.

Таблиця 3.3.2

Результати нормалізації матриці рішень та вагового нормування критеріїв

Критерій	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
V1	0,030	0,028	0,028	0,028	0,023	0,027	0,122	0,129	0,129
V2	0,094	0,088	0,080	0,028	0,023	0,027	0,028	0,028	0,028
V3	0,030	0,028	0,028	0,102	0,069	0,121	0,028	0,028	0,028
max	0,094	0,088	0,080	0,102	0,069	0,121	0,122	0,129	0,129
min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	0,000	0,000

Джерело: розроблено та складено авторами

За результатами нормалізації матриці рішень та вагового нормування критеріїв отримано значення, що варіюються в межах від 0 до 1. Це свідчить про усунення відмінностей у масштабах оцінок за критеріями та уніфікацію даних для подальшого аналізу.

Нормалізована матриця дозволяє порівнювати критерії, виражені у різних одиницях, забезпечуючи їхню співставність. Наприклад, критерій K8 отримав одне з найвищих значень нормалізованої ваги, що вказує на його важливість у системі оцінки.

Показники max та min демонструють граничні значення для кожного критерію, що є основою для визначення ідеального та антиідеального рішень на наступних етапах аналізу.

5.4-5.6. Визначення ідеального та антиідеального рішень. На даному етапі формуються орієнтири для оцінки альтернатив — ідеальне та антиідеальне

рішення. Ідеальне рішення є набором найкращих можливих значень критеріїв, що максимізує вигоду та мінімізує витрати. Антиідеальне рішення, навпаки, відображає найгірші показники за всіма критеріями. Ці орієнтири слугують базисом для подальшого розрахунку відстаней кожної альтернативи до ідеального та антиідеального рішень, що дозволяє оцінити їхню відповідність. За результати розрахунків було одержано наступні результати. Обчислення відстані до ідеального та антиідеального рішень та розрахунок відносної близькості альтернатив до ідеального рішення. Відстані обчислюються окремо для ідеального та антиідеального рішень, що дозволяє формувати комплексну характеристику кожного варіанту. За результати розрахунків було одержано наступні результати.

Таблиця 3.3.3

Оцінка близькості альтернатив до ідеального рішення за методом TOPSIS

Альтернативи	S+	S-	Ci
V1	0,163	0,216	0,570
V2	0,213	0,163	0,433
V3	0,199	0,184	0,480

Джерело: розроблено та складено авторами

На основі розрахунків за методом TOPSIS визначено ступінь близькості кожної альтернативи до ідеального рішення (Ci). Результати:

1. Альтернатива **V1** має найвищий показник близькості (Ci=0,570), що свідчить про її найбільшу відповідність ідеальному рішенню. Це дозволяє вважати її найбільш пріоритетною для реалізації.

2. Альтернатива **V3** має середній показник (Ci=0,480), що вказує на її помірну відповідність ідеальному рішенню. Вона може бути розглянута як резервна.

3. Альтернатива **V2** отримала найнижчий показник близькості (Ci=0,433), що свідчить про її меншу пріоритетність у порівнянні з іншими.

Таким чином, метод TOPSIS дозволив об'єктивно оцінити альтернативи та сформувавши рекомендації для прийняття рішень. Найкращою для реалізації є альтернатива V1, яка має найвищу відповідність ідеальному рішенню.

Ранжування альтернатив базується на розрахунку показників близькості кожного варіанту до ідеального рішення. Це дозволяє впорядкувати альтернативи за їхньою відповідністю критеріям оцінки, де найкраща альтернатива отримує найвищий рейтинг. За результати розрахунків було одержано наступні результати.

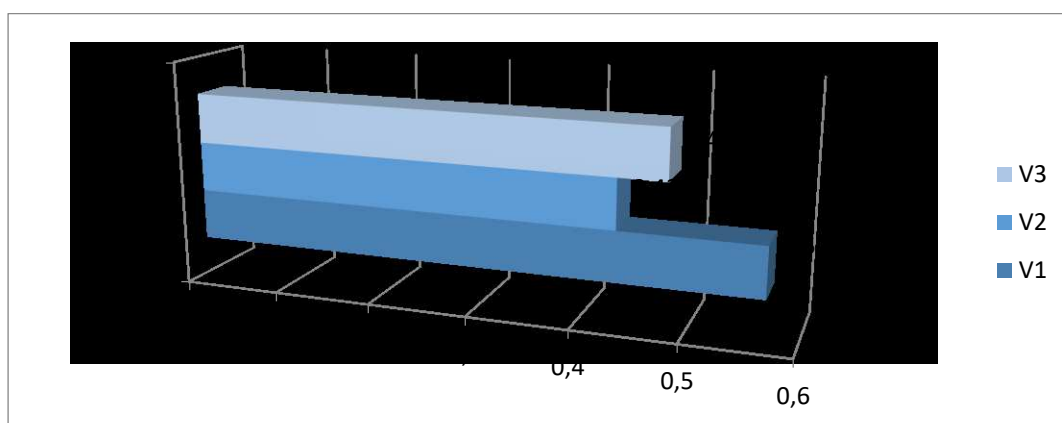


Рисунок 3.3.1. Візуалізація рейтингу альтернатив на основі розрахунків методу TOPSIS

Джерело: розроблено та складено авторами

5.7. Обчислення потенціалу економічної ефективності рішення. Останнім етапом є визначення частки економічної ефективності кожного обраного напрямку, у запропонованому рішенні, яке було обрано як таке, що є найближчим до ідеального рішення. Цей етап дозволяє кількісно оцінити вплив оптимізації на загальну систему фінансового забезпечення. Отримані результати є основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо впровадження заходів оптимізації. Основна мета цього етапу — кількісно оцінити потенційне економію коштів, яке може бути досягнуто в результаті реалізації конкретного рішення оптимізації.

В рамках проведеного у параграфі 2.2. експертного опитування один було сформовано питання щодо оцінки перспективи оптимізації напрямків (процесів) у СФЗЗСУ. Кожне із зазначених вище питань експертам було

запропоновано оцінити як потенційне підвищення ефективності використання бюджетних коштів за рахунок мінімізації ризиків-факторів в процесах та скорочення витрат робочого часу персоналу. Оцінку запропоновано виразити у вигляді відсоткового виразу потенційної частини кошторису установи (100%).

Узагальнено оцінку від 0 до 5 можна представити в наступному вигляді:

0. Без суттєвого впливу на загальний стан системи фінансового забезпечення.

1. Потенційна економія бюджетних коштів до 1%. Може мати невеликий позитивний вплив на загальний стан системи фінансового забезпечення.

2. Потенційна економія бюджетних коштів в межах 1-3%. Низький рівень впливу на систему фінансового забезпечення.

3. Потенційна економія бюджетних коштів в межах 3-5%. Має вплив на зниження ризиків у процесах і підвищення ефективності системи фінансового забезпечення.

4. Потенційна економія бюджетних коштів в межах 5-7%. Значно впливає на зниження ризиків і підвищення ефективності системи фінансового забезпечення.

5. Від понад 7% і більше. Оптимізація цього процесу є першочерговою, оскільки має безпосередній вплив на ефективність системи фінансового забезпечення.

Оскільки дані щодо кошторису установи збирались у вигляді відрізка від до. Мінімальний кошторис обчислюється як нижня межа першого діапазону, враховуючи вагу всіх інтервалів. Для цього ваги нижніх меж кожного інтервалу сумуються з урахуванням їхніх відсоткових значень, Максимальний кошторис обчислюється аналогічно, але враховуються верхні межі кожного інтервалу:

На основі проведених розрахунків, за формулами 9-11 було одержано наступні результати:

$V_{\text{середній мінімальний}} = 32,252$ млн грн. Бюджет $_{\text{середній максимальний}} = 83,622$ млн грн

За результатами розрахунку потенційної економічної ефективності було одержано діапазон від 3,87 млн до 12,533 млн, вихідні показники взяті на основі

оцінок експертів і складають: від 12% до 15% кошторису, який спрямовується на закупівлю товарів, робіт та послуг.

На основі проведених розрахунків було оцінено потенційний економічний ефект від реалізації оптимізаційного рішення у фінансовій системі забезпечення Збройних Сил України. Згідно з результатами, середній бюджет для даних умов оцінки становить **32,252 млн грн** (мінімальний) та **83,622 млн грн** (максимальний). Водночас потенційна економія, розрахована на основі експертних суджень, варіюється в межах від **3,87 млн грн** до **12,533 млн грн**, що відповідає **12–15% кошторису**, спрямованого на закупівлю товарів, робіт і послуг.

Отримані результати демонструють значний потенціал для покращення ефективності використання бюджетних коштів за рахунок впровадження оптимізаційних рішень, представлених у варіанті V1. Альтернатива V1, що була визначена найкращою за допомогою методу TOPSIS, вказує на можливість суттєвої економії за умови впровадження сучасного програмного забезпечення, яке автоматизуватиме ключові фінансові процеси.

Однак слід зазначити, що представлені розрахунки є лише приблизними очікуваннями, базованими на попередніх аналітичних оцінках та експертних судженнях. Їхня точність значною мірою залежить від повного розроблення і впровадження програмного забезпечення, яке враховуватиме всі параметри фінансового забезпечення, зокрема специфіку роботи розпорядників бюджетних коштів різних рівнів.

Таким чином, зазначені результати необхідно розглядати як прогнозовані, що підкреслює необхідність подальшого уточнення моделей оцінки. Розробка та реалізація програмного забезпечення V1 є важливим етапом для підтвердження цих результатів у реальних умовах, що дозволить не лише оптимізувати витрати, але й забезпечити більшу прозорість та контроль за використанням бюджетних коштів у системі Міністерства оборони України.

Якщо розглядати державні сервіси які були реалізовані через мобільні застосунки, то варто навести приклади таких вдалих реалізацій: Дія, Статистика

в смартфоні, Резерв+, Київ цифровий та багато інших. Таким чином сама ідея використання мобільних пристроїв в контексті державних сервісів є актуальною.

Програми можна завантажити на смартфон через вбудовані магазини додатків, причому вартість може бути різною — від безкоштовних варіантів до тих, за які потрібно платити щомісячну підписку. Найчастіше додатки завантажують з таких платформ, як Google Play або AppStore. Зазвичай розробка додатків ведеться або під конкретну платформу, або відразу для декількох платформ. Найпоширеніші операційні системи для нових мобільних додатків – це iOS, Android та Windows Phone.

В нашому дослідженні була надана перевага операційній системі Android, вона була обрана як основа для подальшого формування мобільного застосунку. При цьому варто зауважити, що за умови одержання позитивних відгуків від користувачів та підтримки збоку зацікавлених стейкхолдерів можливим є формування аналогічного застосунку, але вже під операційну систему iOS, що суттєво розширить коло потенційних користувачів. Переваги використання мобільних застосунків зображені на рисунку. 3.3.2.

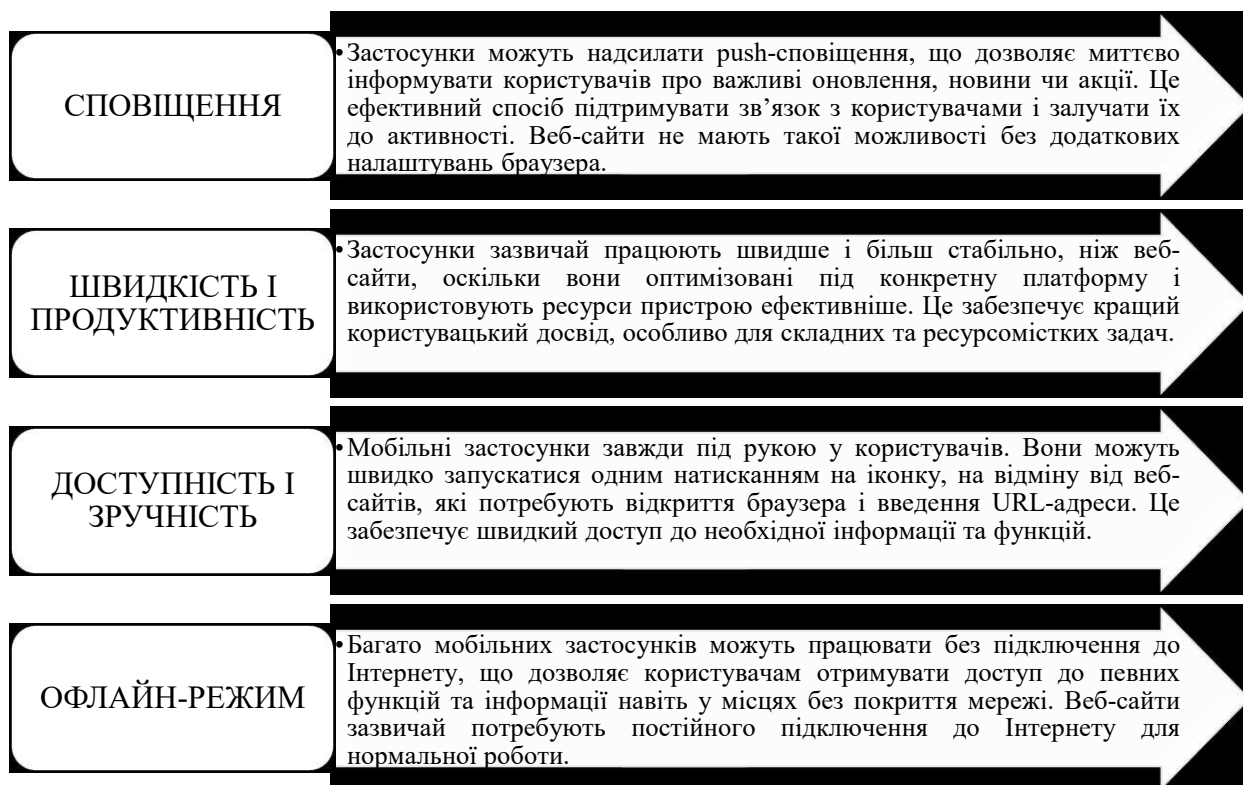


Рисунок 3.3.2. Переваги використання мобільних застосунків

Джерело: розроблено автором

Формування мобільного застосунку буде відбуватися з використанням Android Studio. Версія Android Studio, яка використовується для формування мобільного застосунку - версія Iguana.

Зазначимо опис найважливіших бібліотек, що використовувались в проєкті таких як: Volley, ViewModel, Coroutines, Fragments та інші.

Volley - це бібліотека для Android, яка спрощує роботу з мережевими запитами, зокрема з HTTP. Вона забезпечує легкий спосіб здійснення мережових операцій, таких як завантаження даних або зображень з інтернету.

ViewModel - це частина архітектурного компонента Android Jetpack, яка допомагає зберігати та керувати UI-орієнтованими даними життєвого циклу у спосіб, що забезпечує витривалість до змін конфігурацій, таких як поворот екрану.

Kotlin Coroutines - це підхід до асинхронного програмування, який дозволяє писати більш читабельний та підтримуваний код для асинхронних задач. Використовуючи корутини, можна легко виконувати довготривалі операції без блокування основного потоку.

Fragments - є основними будівельними блоками UI в Android. Вони дозволяють створювати динамічні та гнучкі інтерфейси користувача, які можуть змінюватися залежно від розміру екрану або орієнтації пристрою.

Код тестового варіанту цифрового рішення оптимізації в СФЗЗСУ наведений в Додатках Б-Ж.

Інтерфейс користувача (UI) є критичним компонентом будь-якого мобільного додатку, оскільки він визначає, як користувачі взаємодіють з програмним забезпеченням. У мобільному застосунку FinApp інтерфейс користувача реалізований через дві основні складові, що забезпечують зручну та інтуїтивно зрозумілу навігацію для користувачів.

Перша частина інтерфейсу користувача представлена модулем Navigating Android Fragments під назвою «main_menu_navigator». Цей модуль відповідає за

головне меню додатку, де користувачі можуть швидко переміщуватися між основними розділами FinApp. Завдяки використанню Android Fragments, головне меню є динамічним та адаптивним, що дозволяє легко оновлювати і розширювати функціональність без необхідності змінювати основну структуру додатку. Друга частина інтерфейсу користувача реалізована через модуль Navigating Android Fragments «marks_navigation». Цей модуль забезпечує навігацію між різними розділами та підрозділами додатку, що стосуються оцінки та відстеження фінансових показників. Користувачі можуть легко переходити між сторінками з детальною інформацією про бюджет, витрати та інші фінансові дані, що дозволяє їм швидко знаходити необхідну інформацію та приймати обґрунтовані рішення.

Використання Android Fragments для реалізації інтерфейсу користувача дозволяє забезпечити високу гнучкість та зручність використання додатку. Такий підхід також сприяє спрощенню процесу розробки та підтримки програмного забезпечення, оскільки окремі фрагменти можна легко тестувати, оновлювати та інтегрувати у загальну структуру додатку.

Однією із змістовних частин функціоналу мобільного застосунку є «marks_navigation», яка відповідає за імплементацію методу TOPSIS для розподілу обмеженого фінансового ресурсу між напрямками, алгоритм проходження користувачем відображено на рисунку 3.3.3.

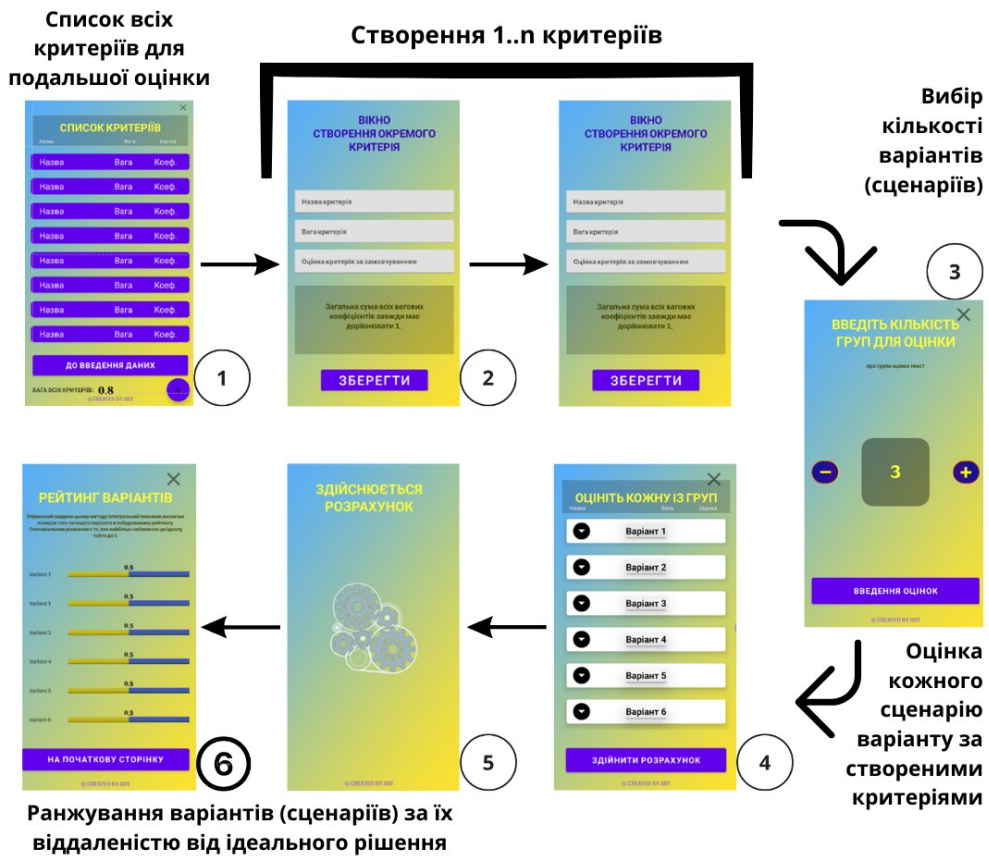


Рисунок 3.3.3. Алгоритм проходження користувачем блоку «використання TOPSIS для розподілу обмеженого фінансового ресурсу між напрямками»

Джерело: складено автором

На вікні №1 наводиться перелік всіх критеріїв, які створив користувач. Кількість критеріїв доцільно обирати в межах від 3 до 15

Вікно №2 «Створення/редагування окремого критерія» на Рисунок 3.3.2 містить наступні поля для створення/редагування критерія: назва критерія, вага, оцінка за замовчуванням. При цьому варто зауважити, що вага критерія знаходиться в діапазоні від 0 до 1, його оцінка від 1 до 5, а загальна сума ваг всіх коефіцієнтів має дорівнювати 1.

Наступним етапом застосування методу TOPSIS є формування вичерпного переліку варіантів (сценаріїв) які потрібно оцінити, в мобільному застосунку, це реалізовано через Вікно №3 (Рисунок 3.3.2).

Одним із змістовним блоком програмного рішення було запропоновано методичні рекомендації щодо ефективної організації системи фінансового планування за наступними напрямками:

1. Благодійна допомога в грошовому вигляді (малюнок 3.3.4).
2. Благодійна допомога в натуральному вигляді (малюнок 3.3.5).
3. Субвенції (малюнок 3.3.6).
4. “Кошти спеціального фонду, джерелом яких є «10 відсотків частини податку на доходи фізичних осіб”.

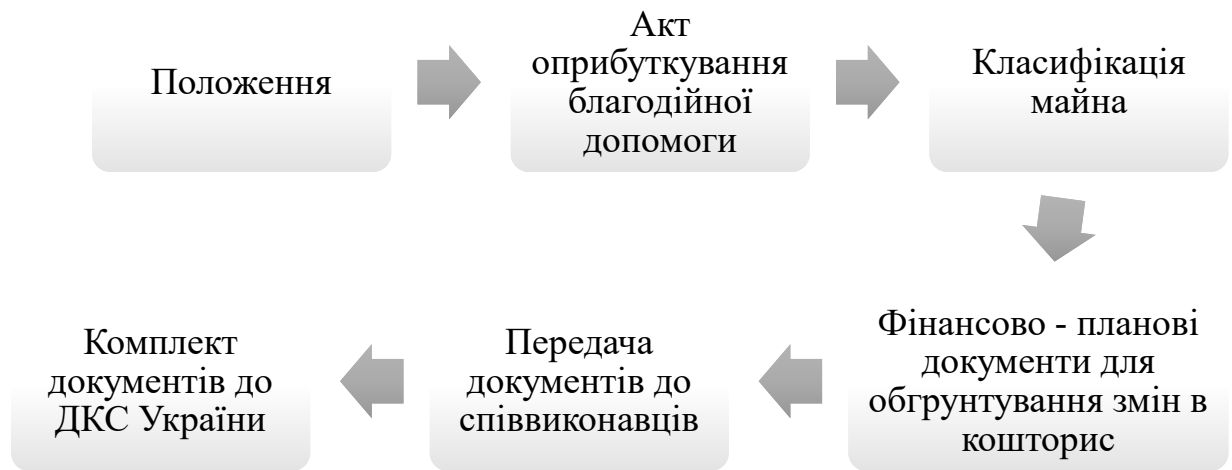


Рисунок. 3.3.4. Поетапний алгоритм планування та використання благодійної допомоги в натуральному вигляді військовими частинами Збройних Сил України.

Джерело: систематизовано та складено автором на основі (Про затвердження документів, що застосовуються в процесі виконання бюджету, 2024)

Крок 1. Формування положення у військовій частині про порядок оприбуткування благодійної допомоги в натуральному вигляді.

Крок 2. При одержанні благодійної допомоги комісія та служба забезпечення військової частини благодійної допомоги за напрямком відповідальності формує акт про оприбуткування в натуральному вигляді

Крок 3. Визначення номенклатури та приналежності військового майна, бюджетної підпрограми (окрема бюджетна підпрограма для таких надходжень як благодійна допомога, субвенції, та “10 відсотків частини податку на доходи фізичних осіб”), коду економічної класифікації видатків та коду видатків відповідно до кошторису Міністерства оборони України

Крок 4. Формування наступних документів:

- заявок на бюджетні асигнування до кінця року (форма 9 ф/с);
- Розрахунки;
- скановані копії актів оприбуткування благодійної допомоги (інші первинні документи, документи що підтверджують отримання майна, як міжнародна технічна допомога, тощо).

Крок 5. Подача документів із кроку 4 до співвиконавців бюджетних підпрограм в термін протягом 1 дня, починаючи з дня отримання благодійної допомоги та їх погодження.

Крок 6. Формування та передача до Державної казначейської служби України документів:

- довідка про надходження в натуральному вигляді;
- довідка про зміни до кошторису;
- зведення показників спеціального фонду.



Рисунок 3.3.5. Поетапний алгоритм планування та використання благодійної допомоги в грошовому вигляді військовими частинами Збройних Сил України.

Джерело: систематизовано та складено автором на основі (Про затвердження документів, що застосовуються в процесі виконання бюджету, 2024)

Крок 1. Формування положення у військовій частині про порядок оприбуткування благодійної допомоги в грошовому вигляді.

Крок 2. Зарахування коштів на спеціальний реєстраційний рахунок військової частини, відкритий в органах ДКС України:

Якщо кошти були передані в готівковому вигляді, то військова частина формує прибутковий касовий ордер, відривна частина якого надається тій особі, яка здійснила передачу коштів, подальшому військова частина здійснює зарахування коштів на спеціальний реєстраційний рахунок військової частини, відкритий в органах ДКС України

Крок 3. Визначення напрямків використання одержаних коштів та приналежності товарів, робіт та послуг які будуть в подальшому закуплені: бюджетної підпрограми, коду економічної класифікації видатків та коду видатків відповідно до кошторису Міністерства оборони України

Крок 4. Формування наступних документів:

- заявок на бюджетні асигнування до кінця року (форма 9 ф/с);
- скановані копії проектів довідок про зміни до кошторису за спеціальним фондом;
- Розрахунки;
- скановані копії документів, що підтверджують одержання благодійної допомоги (виписка з ДКС України, копія прибуткового касового ордеру).

Крок 5. Подача документів із кроку 4 до співвиконавців бюджетних підпрограм в термін протягом 1 дня, починаючи з дня отримання благодійної допомоги та їх погодження.

Крок 6. Формування та передача до Державної казначейської служби України документів:

- довідка про зміни до кошторису;
- зведення показників спеціального фонду.

Субвенції від органів місцевого самоврядування

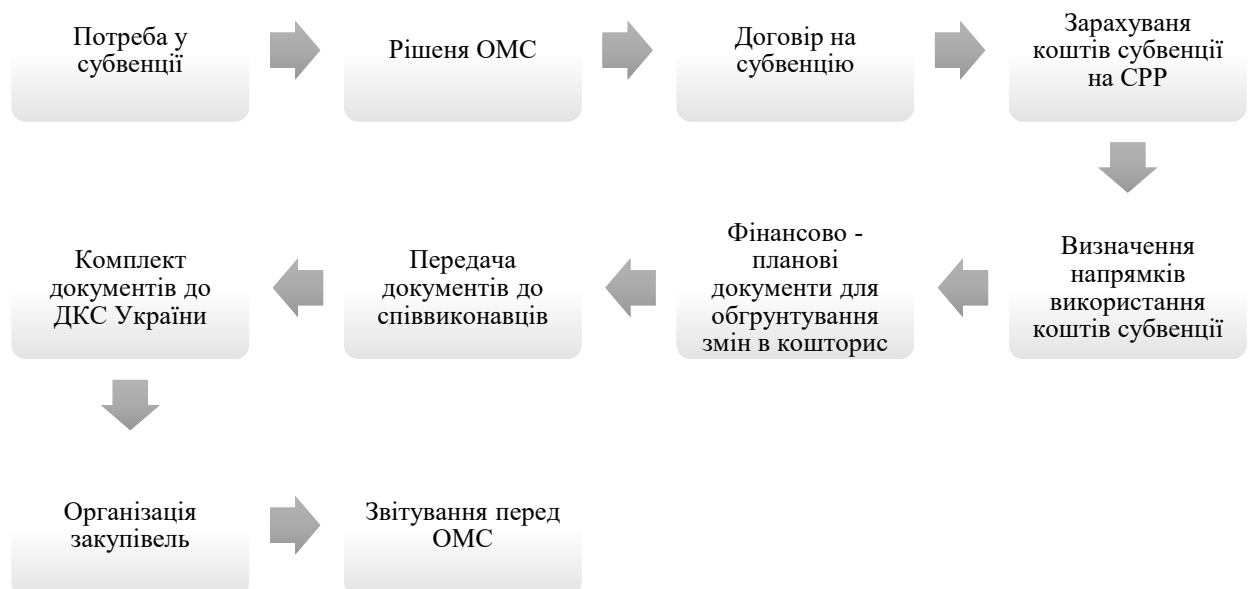


Рисунок 3.3.6. Поетапний алгоритм планування та використання субвенцій з місцевого бюджету військовими частинами Збройних Сил України.

Джерело: систематизовано та складено автором на основі (Про затвердження документів, що застосовуються в процесі виконання бюджету, 2024)

Крок 1 - Військова частина визначивши власну потребу у матеріально-технічних засобах, роботах, послугах, направляє лист на голову органу місцевого самоврядування з проханням надати субвенцію та обґрунтуванням потреби.

Крок 2 – Рішення органу місцевого самоврядування за виділення субвенції.

Крок 3 - Військова частина та ОМС укладають договір на отримання коштів субвенції між військовою частиною та органом місцевого самоврядування .

Крок 4. Зарахування коштів на спеціальний реєстраційний рахунок військової частини, відкритий в органах ДКС України:

Крок 5. Визначення напрямків використання одержаних коштів та приналежності товарів, робіт та послуг які будуть в подальшому закуплені: бюджетної підпрограми, коду економічної класифікації видатків та коду видатків відповідно до кошторису Міністерства оборони України (як уточнення, а попереднє визначення має бути здійсненим на 3 кроці)

Крок 6. Формування наступних документів:

- заявок на бюджетні асигнування до кінця року (форма 9 ф/с);
- скановані копії проєктів довідок про зміни до кошторису за спеціальним фондом;
- Розрахунки;
- скановані копії рішень органів місцевого самоврядування про виділення субвенції;
- скановані копії документів, що підтверджують одержання субвенції (виписка з ДКС України).

Крок 7. Подача документів із кроку 6 до співвиконавців бюджетних підпрограм в найкоротший термін.

Крок 8. Формування та передача до Державної казначейської служби України документів:

- довідка про зміни до кошторису;
- зведення показників спеціального фонду.

Крок 9 - Проведення закупівель, укладання договорів згідно бюджетних призначень.

Крок 10 - Військова частина звітує перед надавачем субвенції про витрачені кошти.

Отже, на основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що впровадження описаного методичного підходу до оцінки оптимізації рішень у СФЗЗСУ є перспективним і актуальним рішенням.

Отримані розрахункові показники свідчать про значний потенціал оптимізації процесів управління фінансовими ресурсами.

Таким чином, результати дослідження підтверджують важливість впровадження запропонованих заходів оптимізації, що сприятиме підвищенню результативності системи фінансового забезпечення у контексті виконання бюджетних програм. На основі проведених розрахунків було оцінено потенційний економічний ефект від реалізації оптимізаційного рішення у фінансовій системі забезпечення Збройних Сил України. Згідно з результатами, середній бюджет для даних умов оцінки становить 32,252 млн грн (мінімальний) та 83,622 млн грн (максимальний). Водночас потенційна економія, розрахована на основі експертних суджень, варіюється в межах від 3,87 млн грн до 12,533 млн грн, що відповідає 12–15% кошторису, спрямованого на закупівлю товарів, робіт і послуг.

У нашому дослідженні основою для розрахунків виступає метод TOPSIS, який враховує відносну важливість критеріїв, визначену експертами, та оцінює ступінь відповідності альтернатив оптимальним умовам. Відповідно до Ayeley P. Tchangani, будь-яка реальна проблема аналізу рішень характеризується принаймні однією з наступних ознак: множинні атрибути або критерії,

альтернативи, які потрібно ранжувати, кілька цілей; багато учасників (стейкхолдерів), для підвищення точності та обґрунтованості результатів, у подальших дослідженнях доцільно розрахувати частку економічної ефективності за методикою BOCR (Benefits, Opportunities, Costs, and Risks) (Tchangani & Pérès, 2010, с. 507). Ця методика дозволяє комплексно врахувати не лише переваги та витрати, а й можливості та ризики, пов'язані з реалізацією кожного з напрямків. Такий підхід дозволить глибше оцінити економічний вплив обраних рішень, а також збалансувати фінансову ефективність з потенційними викликами та ризиками, що підвищить загальну надійність та достовірність результатів.

Таким чином, було виконано завдання поточного підрозділу дослідження та сформовано наступні висновки:

За методологію TOPSIS, для оцінки економічної ефективності від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування фінансування військових частин Збройних Сил України, було виконано наступні етапи: формування матриці рішень, нормалізація в діапазон від 0 до 1; вагове нормування; визначення ідеального рішення (A+) та антиідеального рішення (A-); обчислення відстані до ідеального та антиідеального рішень, розрахунок відносної близькості альтернатив до ідеального рішення. На основі розрахунків визначено ступінь близькості кожної альтернативи до ідеального рішення (C_i):

1. Альтернатива V1 має найвищий показник близькості ($C_i=0,570$), що свідчить про її найбільшу відповідність ідеальному рішенню. Це дозволяє вважати її найбільш пріоритетною для реалізації.

2. Альтернатива V3 має середній показник ($C_i=0,480$), що вказує на її помірну відповідність ідеальному рішенню. Вона може бути розглянута як резервна.

3. Альтернатива V2 отримала найнижчий показник близькості ($C_i=0,433$), що свідчить про її меншу пріоритетність у порівнянні з іншими.

На основі подальших розрахунків було оцінено потенційний економічний ефект від реалізації оптимізаційного рішення у фінансовій системі забезпечення

Збройних Сил України. Згідно з результатами, середній бюджет для даних умов оцінки становить 32,252 млн грн (мінімальний) та 83,622 млн грн (максимальний). Водночас потенційна економія, розрахована на основі експертних суджень, варіюється в межах від 3,87 млн грн до 12,533 млн грн, що відповідає 12–15% кошторису, спрямованого на закупівлю товарів, робіт і послуг. Отримані результати демонструють значний потенціал для покращення ефективності використання бюджетних коштів за рахунок впровадження оптимізаційних рішень, представлених у варіанті V1. Альтернатива V1, що була визначена найкращою складається з наступних змістовних блоків: мобільний довідник нормативно – правових актів СФЗЗСУ; формування об’єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини; імплементація методів лінійного програмування для здійснення фінансового планування та оцінки ефективності видатків).

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Завдання на вирішення яких був спрямований 3-й розділ дослідження:

1. Розробити механізм імплементації методу багатокритеріальної оптимізації TOPSIS у процес оцінки ефективності видатків в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.

2. Розробити оптимізаційну модель на основі методів лінійного програмування для розподілу обмеженого фінансового ресурсу.

3.1. Сформувати методику розрахунку економічної ефективності від проектного рішення в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України, за напрямком планування фінансування військових частин Збройних Сил України.

3.2. Розробка тестового варіанту цифрового рішення в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України для фахівців фінансово-економічних органів розпорядників бюджетних коштів Збройних Сил України в процесах планування фінансування.

3.3. Здійснити тестування зазначеної методики розрахунку економічної ефективності від трьох альтернатив цифрового рішення в системі фінансового забезпечення Збройних Сил України.

Даний розділ дослідження був спрямований на розробку та апробацію інноваційних підходів і методів оптимізації для вдосконалення процесів фінансового планування та оцінки використання бюджетних асигнувань у військових частинах Збройних Сил України. За результатами 3-го підрозділу дослідження було зроблено наступні висновки та виконано завдання:

1. Для апробації застосування методу TOPSIS у сфері фінансово – господарської діяльності військової частини було розроблено кейс, який містить 4 варіанти використання бюджетних асигнувань. Було здійснено розрахунок за методикою TOPSIS на основі вихідних даних та обрано оптимальний варіант- має найменшу віддаленість до ідеального рішення варіанту. Результати тестування методики TOPSIS у сфері фінансово –

господарської діяльності військової частини підтвердили доцільність її застосування.

2. Здійснено практичну апробацію застосування методів лінійного програмування на прикладі військової частини Збройних Сил України, у процесі фінансового планування та оцінки видатків. Наведено попередню графічну візуалізацію моделі розподілу обмежено фінансового ресурсу для одержання максимального результату. Розрахована схему розподілу фінансових ресурсів за спроможностями має наступний вигляд: А - 29%, В - 0%, С - 37,5, D - 33,5%, а розподіл між забезпеченістю спроможностей наступни: А - 100%, В - 0%, С - 71, D - 90%. Таким чином, підтверджено можливість поєднання всіх вищезазначених способів і технологій для оптимізації розподілу фінансових ресурсів у процесі фінансового планування та оцінки видатків. Додатково було встановлено, що використання методів оптимізації у поєднанні з сучасними комп'ютерними технологіями та програмуванням у сфері фінансового планування та оцінки видатків має суттєві перспективи, у тому числі у сфері ФЗВ. Враховуючи можливість поділу головного (визначального) параметра в моделі (один та більше напрямків видатків) та кількість можливих варіантів (в поточному прикладі було застосовано 29 елементів), кількість можливих існуючих розподілів фінансових ресурсів обчислюється тисячами, в таких умовах використання методів оптимізації у поєднанні з сучасними комп'ютерними технологіями у такий спосіб забезпечує значну мінімізацію людського фактору, економію робочого часу на вибір оптимального рішення, обґрунтованість вибору та можливість подальшого розширення діапазону даних з мінімальними витратами.

3.1. За методологію TOPSIS, для оцінки економічної ефективності від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування фінансування військових частин Збройних Сил України, було виконано розроблено методику оцінки, яка складається з наступних етапів:

формування переліку критеріїв для вибору експертів у СФЗЗСУ;

одержання експертних суджень для формування критеріїв оцінки у СФЗЗСУ;

аналіз та оцінка узгодженості суджень експертів;

розрахунок вагових коефіцієнтів для критеріїв оцінки рішень оптимізації у СФЗЗСУ;

формування матриці рішень;

нормалізація матриці рішень та застосування вагових коефіцієнтів;

визначення ідеального рішення та анти ідеальне рішення;

розрахунок відносної близькості альтернатив до ідеального рішення.

3.2. Було розроблено тестовий варіант цифрового рішення у сфері ФЗВ, як одна із альтернатив оптимізації ризикових напрямків (елементів) питань, отриманих за результатами аналізу потреб цільової групи експертів, як варіант оптимізації ризикових напрямків (елементів) питань. Зазначене рішення складається з наступних змістовних блоків: мобільний довідник у сфері фінансового планування військової частини; застосування методів лінійного програмування за напрямком фінансового планування та оцінки ефективності видатків; застосування методів багатокритеріальної оптимізації за напрямком фінансового планування та оцінки ефективності видатків. Було розроблено набір практичних рекомендацій для суб'єктів системи фінансового забезпечення Збройних Сил України щодо організації фінансового планування.

3.3. На основі розрахунків визначено ступінь близькості кожної альтернативи до ідеального рішення (C_i):

1. Альтернатива V1 має найвищий показник близькості ($C_i=0,570$), що свідчить про її найбільшу відповідність ідеальному рішенню. Це дозволяє вважати її найбільш пріоритетною для реалізації.

2. Альтернатива V3 має середній показник ($C_i=0,480$), що вказує на її помірну відповідність ідеальному рішенню. Вона може бути розглянута як резервна.

3. Альтернатива V2 отримала найнижчий показник близькості ($C_i=0,433$), що свідчить про її меншу пріоритетність у порівнянні з іншими.

На основі подальших розрахунків було оцінено потенційний економічний ефект від реалізації оптимізаційного рішення у фінансовій системі забезпечення Збройних Сил України. Згідно з результатами, середній бюджет для даних умов оцінки становить 32,252 млн грн (мінімальний) та 83,622 млн грн (максимальний). Водночас потенційна економія, розрахована на основі експертних суджень, варіюється в межах від 3,87 млн грн до 12,533 млн грн, що відповідає 12–15% кошторису, спрямованого на закупівлю товарів, робіт і послуг. Отримані результати демонструють значний потенціал для покращення ефективності використання бюджетних коштів за рахунок впровадження оптимізаційних рішень, представлених у варіанті V1. Альтернатива V1, що була визначена найкращою складається з наступних змістовних блоків: мобільний довідник нормативно – правових актів СФЗЗСУ; формування об’єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини; імплементація методів лінійного програмування для здійснення фінансового планування та оцінки ефективності видатків).

ВИСНОВКИ

Таким чином, у дисертаційній роботі розширено теоретико – методичний та практичний інструментарій застосування багатокритеріального підходу при плануванні та оцінці ефективності бюджетних видатків за напрямком забезпечення діяльності Збройних Сил України

За результатами проведеного дослідження було виконано основні завдання дисертаційного дослідження.

№	ЗАВДАННЯ	ВИСНОВКИ
1.1.	Визначення економічної сутності оборонних видатків, існуючих класифікацій і методологічних підходів до визначення приналежності бюджетних видатків до групи оборонних.	Проведено аналіз сучасних підходів до визначення військових видатків, включаючи класифікації НАТО, МВФ, ООН та SIPRI. Систематизовано у єдиному підході перелік ознак щодо класифікацій оборонних видатків. Застосовано зазначений підхід до розмежування оборонних видатків на прикладі Державного бюджету України. За результатами аналізу сучасних методик вітчизняних і міжнародних експертів, а також міжнародних стандартів щодо визначення оборонних видатків, вдосконалено категоріальний апарат, який забезпечує ідентифікацію оборонних видатків в бюджеті держави, ефективний аналіз оборонних бюджетів інших країн та організації, а також дозволяє підвищити ефективність фінансового планування. Шляхом системного аналізу та концептуалізації основних принципів державних видатків було доповнено класифікацію "оборонних видатків", що дало змогу структурувати та виокремити в окремі блоки оборонні видатки, для більш ефективного застосування їх у фінансовому плануванні у секторі безпеки та оборони.
1.2	Проаналізувати та систематизувати наукові дослідження, що вивчають взаємозв'язок між рівнем видатків держави на оборону та економічними індикаторами розвитку, в контексті методологічного інструментарію, застосованого дослідниками.	Аналіз наукових робіт, опублікованих у базі даних Scopus за період 1985–2024 років, показав різноманітні закономірності та протиріччя щодо впливу військових витрат на економічне зростання. На основі аналізу публікацій в базі Scopus було систематизовано 4 ключові групи авторів та їх робіт. Здійснено порівняльний аналіз застосованих методик досліджень оцінки взаємозв'язку оборонних видатків та економічних індикаторів.
1.3	Здійснити аналіз системи планування, реалізації видатків Державного	Проаналізовано сутність оборонного планування як балансування потреб держави та її можливостей, а також здійснено аналіз основних керівних документів та практики здійснення оборонного планування,

№	ЗАВДАННЯ	ВИСНОВКИ
	<p>бюджету України та їх оцінки, за напрямком забезпечення діяльності Збройних Сил України, а також в інших країнах – членах НАТО.</p>	<p>визначено основні етапи та їх характерні особливості. Здійснено класифікацію оборонного планування за горизонтом планування (понад 5 років, до 5 років, до 3 років) та відповідні документи, що розробляються на кожному етапі. Проаналізовано процес PPBES, та можливості його імплементації в Україні: передбачає чітку послідовність дій: планування (визначення пріоритетів розвитку збройних сил), програмування (перетворення стратегічних цілей на конкретні програми з визначенням необхідних ресурсів), бюджетування (складання бюджету на основі визначених програм) та виконання (реалізація профінансованих програм та коригування ресурсів у разі потреби).</p>
2.1	<p>Здійснити аналіз оборонних видатків України шляхом однофакторного кореляційного аналізу та побудови множинної регресійної моделі для врахування багатфакторного впливу економічних індикаторів</p>	<p>Проаналізовано дані про оборонні видатки за 2010-2024 роки. Проведено аналіз військових та економічних індикторів України, а також інших держав, таких як: Польща, Молдова, Албанія, Сербія, Іран, Єгипет, Ізраїль, Пакистан. Здійснено ранжування переліку країн за таким показником як рівень оборонних видатків на працююче населення. У 2022 році співвідношення видатків на оборону до економічно-активного населення склало 14,5 тис. грн на одну людину, порівняно з 1,2 тис. грн у 2012 році. Крім того, кількість працюючих громадян на одного військовослужбовця знизилася з 113 осіб у 2012 році до 14,42 осіб у 2022 році. Аналізуючи оборонні витрати України у порівнянні з іншими країнами, варто зазначити, що за рівень оборонних видатків на одну працюючу особу в 2022 році в Україні становив 0,368 тис. доларів США на одну особу, що перевищило показник Ізраїлю, де рівень витрат складав 0,277 тис. доларів США на особу. У 2023 році оборонні витрати України ще більше зросли, досягнувши 0,591 тис. доларів США на особу, випереджаючи показник Ізраїлю, який тоді становив 0,396 тис. доларів США на 1 особу населення. Інші країни, такі як Молдова, Албанія, Сербія, Іран, Єгипет та Пакистан, демонструють набагато нижчі рівні оборонних витрат на одну працюючу особу. Наприклад, у Молдові у 2023 році цей показник складав лише 0,05 тис. доларів США на особу. Різке зростання оборонних витрат України у 2022-2023 роках було обумовлене необхідністю реагувати на безпрецедентні виклики, що виникли в умовах повномасштабної військової агресії.</p> <p>Було створено Алгоритм пошуку оптимальних комбінацій незалежних змінних для моделі за критеріям: статистична значущість, відсутність мультиколінеарності, стаціонарність. На основі кореляційного аналізу визначено змінні з найвищим</p>

№	ЗАВДАННЯ	ВИСНОВКИ
		зв'язком із видатками Міністерства Оборони України: податкові надходження, частка ВВП на душу населення, прямі іноземні інвестиції та міжнародні резерви України. Побудована множинно-лінійна регресійна модель, яка включає податкові надходження, частку ВВП на душу населення, прямі іноземні інвестиції та міжнародні резерви України
2.2	Здійснити аналіз потреб цільової групи у СФЗЗСУ за напрямком планування фінансування. Формування бази даних для подальшої оцінки економічної ефективності рішень оптимізації у СФЗЗСУ.	<p>1. Для виконання завдання було проведено експертне опитування, у якому взяли участь 63 експерти: 18 представників першої групи (розпорядників бюджетних коштів першого і другого рівня) та 45 представників другої групи (розпорядників третього рівня). Опитування здійснювалося за допомогою спеціалізованих програм Google Forms і Microsoft Excel, які дозволили зібрати та проаналізувати судження експертів. Оцінка проводилася за дев'ятьма актуальними напрямками, визначеними на основі потреб суб'єктів в СФЗЗСУ:</p> <p>Критерії (напрямки) в рамках яких експерти формували оцінку були визначені наступні (9):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Моніторинг та облік стану виконання кошторису 2. Обмін документами із розпорядником бюджетних коштів вищого рівня з питань планування та виконання кошторису. 3. Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини. 4. Формування звітності з питань виконання кошторису. 5. Формування та обмін документами, даними в межах військової частини з питань планування та виконання кошторису. 6. Оцінка пропозицій постачальників товарів, робіт та послуг за певними критеріями. 7. Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками. 8. Визначення приналежності видатків до програмної/економічної класифікації видатків. 9. Оновлювана на регулярній основі база нормативно - правових документів у сфері ФЗВ. <p>Критерії для оцінки фахового рівня експертів другої групи (представники розпорядників бюджетних коштів третього рівня) включали: досвід роботи у фінансовій сфері (0–3 бали); участь у формуванні фінансово-планових документів (0 або 3 бали); участь в організації закупівель (0 або 3 бали); кількість бюджетних програм, які виконуються установою (0–3 бали). Після фільтрації представників другої групи за встановленими критеріями досвіду та участі у фінансових процесах до вибірки увійшли 37 експертів другої групи.</p>

№	ЗАВДАННЯ	ВИСНОВКИ
		<p>2. На основі експертного опитування, яке охопило 63 експертів (18 – перша група, 45 – друга група), було визначено дев'ять ключових критеріїв, які мають визначальний вплив на ефективність фінансово-господарської діяльності окремих військових частин та СФЗЗСУ загалом, серед них такі як:</p> <p>моніторинг і облік виконання кошторису (186 балів), оцінка пропозицій постачальників (229 балів), формування об'єктивних пропозицій щодо використання фінансових ресурсів (245 балів).</p> <p>Перевірка узгодженості експертних суджень за коефіцієнтом Пірсона підтверджує про статистичну значущість отриманих результатів.</p> <p>3. Розрахунок вагових коефіцієнтів показав, що найбільшу вагу отримали критерії: " Формування об'єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини" ($a_i=0,135$) та " Оцінка ефективності використання бюджетних коштів за напрямками" ($a_i=0,135$). Для аналізу економічної ефективності запропоновано оцінювати частку потенційної економії коштів, яка враховує експертні оцінки та вагові коефіцієнти. Визначено напрямки функціоналу програмного рішення для оптимізації системи фінансового забезпечення Збройних Сил України, його функціонал охоплює ключові аспекти фінансового управління, що забезпечують покращення ефективності та прозорості процесів: мобільний довідник нормативно-правових актів: дозволяє оперативно отримувати доступ до актуальних документів, які регламентують фінансове забезпечення; формування пропозицій щодо розподілу обмеженого фінансового ресурсу: інтеграція механізмів для аналізу потреб і пріоритетів військових частин, що забезпечує максимальну обґрунтованість управлінських рішень; імплементація методів лінійного програмування: використання математичних моделей для фінансового планування та оцінки ефективності видатків. Розрахунок економічної ефективності за запропонованим методичним підходом від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування та оцінка видатків буде здійснено в третьому розділі «3.3. Оцінка економічної ефективності впровадження цифрових рішень в СФЗЗСУ».</p>
2.3	Проаналізувати систему публічних та оборонних закупівель розпорядниками бюджетних коштів	Проведено аналіз системи закупівель, які здійснюються розпорядниками бюджетних коштів Збройних Сил України. На основі аналізу зарубіжного досвіду, бази даних Prozorro, а також інших досліджень було сформовано загальний перелік критеріїв, які використовували або планували до використання замовники для оцінки

№	ЗАВДАННЯ	ВИСНОВКИ
	<p>Міністерства оборони України в контексті застосування нецінових критеріїв в оцінці пропозицій для вибору оптимального постачальника. Розробити багатокритеріальну модель підтримки рішень у системі ФЗВ Збройних Сил України щодо оцінки постачальників в контексті підвищення ефективності використання бюджетних коштів.</p>	<p>пропозицій постачальників. Шляхом формування матриці попарних порівнянь оцінок експертів за шкалою Саати було здійснено ранжування переліку критеріїв оцінки пропозицій постачальників.</p> <p>Було здійснено аналіз літератури та відібрано методи оптимізації, що можуть бути використані для вибору постачальника. Серед відібраних методів були: АНР, ANP, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS та інші.</p> <p>На основі порівняння переваг та недоліків методів було обрано метод АНР для вирішення завдання вибору постачальника.</p> <p>Розроблено модель підтримки управлінських рішень розпорядників бюджетних коштів, у сфері публічних та оборонних закупівель для ранжування постачальників, на основі методу АНР (за методикою BOCR). На основі проведеного тестування моделі на трьох альтернативах, було підтверджено, практичну застосовуваність запропонованої моделі, та обґрунтованості її результатів.</p>
3.1	<p>Розробити механізм імплементації методу багатокритеріальної оптимізації TOPSIS у процес оцінки ефективності видатків в СФЗЗСУ</p>	<p>Для апробації застосування методу TOPSIS у сфері фінансово – господарської діяльності військової частини було розроблено кейс, який містить 4 варіанти використання бюджетних асигнувань. Було здійснено розрахунок за методикою TOPSIS на основі вихідних даних та обрано оптимальний варіант- має найменшу віддаленість до ідеального рішення варіанту. Результати тестування методики TOPSIS у сфері фінансово - господарської діяльності військової частини підтвердили доцільність її застосування.</p>
3.2	<p>Розробити оптимізаційну модель на основі методів лінійного програмування та багатокритеріальної оптимізації для розподілу обмеженого фінансового ресурсу</p>	<p>Розроблено оптимізаційну модель розподілу обмеженого бюджетного ресурсу на забезпечення переліку спроможностей, на основі лінійного програмування з використанням елементів програмування (мова Phython), на платформі Gurobi Optimization. Тестування методології на практичному кейсі виявило її ефективність і довело релевантність застосування для досягнення цілей.</p> <p>Розрахована схема розподілу бюджетних ресурсів за напрямками має наступний вигляд: А - 29%, В - 0%, С - 37,5, D - 33,5%, розподіл забезпеченістю за рахунок фінансових ресурсів наступний: А - 100%, В - 0%, С - 71, D - 90%. Враховуючи можливість масштабування кількості критеріїв оцінки та можливих альтернативних варіантів (в поточному прикладі було застосовано 29 елементів), кількість можливих існуючих розподілів фінансових ресурсів обчислюється тисячами, в таких умовах використання методів оптимізації у поєднанні з сучасними комп'ютерними технологіями забезпечує значну мінімізацію людського фактору, економію робочого часу на вибір оптимального рішення,</p>

№	ЗАВДАННЯ	ВИСНОВКИ
		обґрунтованість вибору та можливість подальшого розширення діапазону даних з мінімальними витратами.
3.3.	Сформувати методику розрахунку економічної ефективності від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування фінансування військових частин Збройних Сил України. Розробити тестовий варіант цифрового рішення в СФЗЗСУ. Здійснити розрахунок економічної ефективності від реалізації трьох альтернативних рішень у СФЗЗСУ на основі розробленої методики	<p>1. За методологію TOPSIS, для оцінки економічної ефективності від проектного рішення в СФЗЗСУ, за напрямком планування фінансування військових частин Збройних Сил України, було розроблено методику оцінки, яка складається з наступних етапів:</p> <p>формування переліку критеріїв для вибору експертів у СФЗЗСУ;</p> <p>одержання експертних суджень для формування критеріїв оцінки у СФЗЗСУ;</p> <p>аналіз та оцінка узгодженості суджень експертів;</p> <p>розрахунок вагових коефіцієнтів для критеріїв оцінки рішень оптимізації у СФЗЗСУ;</p> <p>формування матриці рішень;</p> <p>нормалізація матриці рішень та застосування вагових коефіцієнтів;</p> <p>визначення ідеального рішення та анти ідеальне рішення;</p> <p>розрахунок відносної близькості альтернатив до ідеального рішення.</p> <p>2. Було розроблено тестовий варіант цифрового рішення у сфері ФЗВ, як одна із альтернатив оптимізації ризикових напрямків (елементів) питань, отриманих за результатами аналізу потреб цільової групи експертів, як варіант оптимізації ризикових напрямків (елементів) питань. Зазначене рішення складається з наступних змістовних блоків: мобільний довідник у сфері фінансового планування військової частини; застосування методів лінійного програмування за напрямком фінансового планування та оцінки ефективності видатків; застосування методів багатокритеріальної оптимізації за напрямком фінансового планування та оцінки ефективності видатків. Було розроблено набір практичних рекомендацій для суб'єктів СФЗЗСУ щодо організації фінансового планування.</p> <p>3. На основі розрахунків визначено ступінь близькості кожної альтернативи до ідеального рішення (C_i):</p> <p>1. Альтернатива V1 має найвищий показник близькості ($C_i=0,570$), що свідчить про її найбільшу відповідність ідеальному рішенню. Це дозволяє вважати її найбільш пріоритетною для реалізації.</p> <p>2. Альтернатива V3 має середній показник ($C_i=0,480$), що вказує на її помірну відповідність ідеальному рішенню. Вона може бути розглянута як резервна.</p> <p>3. Альтернатива V2 отримала найнижчий показник близькості ($C_i=0,433$), що свідчить про її меншу пріоритетність у порівнянні з іншими.</p>

№	ЗАВДАННЯ	ВИСНОВКИ
		<p>На основі подальших розрахунків було оцінено потенційний економічний ефект від реалізації оптимізаційного рішення у фінансовій системі забезпечення Збройних Сил України. Згідно з результатами, середній бюджет для даних умов оцінки становить 32,252 млн грн (мінімальний) та 83,622 млн грн (максимальний). Водночас потенційна економія, розрахована на основі експертних суджень, варіюється в межах від 3,87 млн грн до 12,533 млн грн, що відповідає 12–15% кошторису, спрямованого на закупівлю товарів, робіт і послуг. Отримані результати демонструють значний потенціал для покращення ефективності використання бюджетних коштів за рахунок впровадження оптимізаційних рішень, представлених у варіанті V1. Альтернатива V1, що була визначена найкращою складається з наступних змістовних блоків: мобільний довідник нормативно – правових актів СФЗЗСУ; формування об’єктивних пропозицій щодо використання обмеженого фінансового ресурсу між напрямками для максимального задоволення потреб військової частини; імплементація методів лінійного програмування для здійснення фінансового планування та оцінки ефективності витратків).</p>

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артюшенко, О., & Бобровицька, Є. (2023). Переваги та недоліки застосування методу promethee для прийняття управлінських рішень. У матеріали V Міжнародної спеціалізованої наукової конференції «Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації» (с. 38). Міжнародний центр наукових досліджень. <https://doi.org/10.36074/mcnd-26.05.2023>
2. Артюшенко, О. О. (2023). Перспективи використання методу TOP3I8 для пошуку оптимального рішення у сфері фінансового забезпечення збройних сил України. У Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції (с. 83). Київський національний університет імені Тараса Шевченка.
3. Артюшенко, О. О. (2024). Актуальні питання кореляції економічних показників України та оборонних видатків за 2012 -2023 роки. У Матеріали науково-практичного семінару (с. 208). Національний університет оборони України.
4. Артюшенко, О. О. (2024). Ефективність оборонних видатків в секторі безпеки і оборони України: Роль механізму матеріальної відповідальності у збереженні військових ресурсів. У Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми діяльності складових сектору безпеки і оборони України (до 10-ої річниці створення Національної гвардії України)» (с. 784). Національна академія Національної гвардії України.
5. Артюшенко, О. (2023). Перспективи застосування методів підтримки прийняття рішень в сфері національної економіки України. У Матеріали науково-практичного семінару “Актуальні проблеми національної економіки в інтересах оборони і безпеки держави та шляхи їх вирішення” (с. 58). Національний університет оборони України.
6. Артюшенко, О. (2024). Актуальні питання кореляції економічних показників України та оборонних видатків. У Матеріали науково-практичного семінару “Актуальні проблеми національної економіки в інтересах оборони і безпеки держави та шляхи їх вирішення” (с. 68). Національний університет оборони України.

7. Бегма, В. М., & Свергунов, О. О. (2019). Концептуальні засади стратегій інвестиційно-інноваційного розвитку оборонно-промислових комплексів держав. Досвід для України. НІСД. https://niss.gov.ua/sites/default/files/2019-07/Dopovid_Begma__druk.pdf
8. Бюджетний кодекс України, Кодекс України № 2456-VI (2023) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text>
9. Вдовиченко, А., & Орос, Г. (2013). Теоретичні аспекти взаємозв'язку державних видатків та економічного зростання. Ефективна економіка, (6). <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2145>
10. Видатки на оборону країн НАТО (2014 – 2023 роки). (2023, 1 березня). НАТО. https://www.nato.int/cps/uk/natohq/news_216897.htm?selectedLocale=uk
11. Голіцин, А. М. (2019). Використання методу аналізу ієрархій у SWOT-діагностиці маркетингового середовища підприємства на прикладі українського виробника антивірусного програмного забезпечення. Східна Європа: Економіка, бізнес та управління, 3(20), 160–170. https://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/20_2019/26.pdf
12. Доктрина з оборонного планування у Збройних Силах України, Доктрина № ВКП 5-00(67)01.01 (2020) (Україна).
13. Жалдак, М. І., & Триус, Ю. (2005). Основи теорії і методів оптимізації. Брама-Україна. (Оригінал опубліковано 2005 р.)
14. Затонацька, Т. Г., Горячева, К. С., & Остапенко, О. П. (2022). Аналіз міжнародного досвіду функціонування механізму фінансування потреб збройних сил в зарубіжних країнах у воєнних умовах. Ефективна економіка, (7). <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.7.2>
15. Затонацька, Т. Г., Горячева, К. С., & Остапенко, О. П. (2022). Оцінка цілісності та прозорості фінансового механізму збройних сил в умовах збройних конфліктів. Investytsiyi praktyka ta dosvid, (15-16), 16–21. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2022.15-16.16>

16. Колінець, Л., & Радинський, С. (2020). Вплив зростання військових витрат на економічний розвиток країн. Ефективна економіка, (8). <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.8.8>
17. Конституція України, № 254к/96-ВР (2020) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>
18. Левчук, О. В. (2020). Фінансове забезпечення Збройних Сил України: Тенденції та основні шляхи реформування. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ імені Івана Черняхівського, (2-69), 53–64. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2020-2-69/53-64>
19. Пахольчук, В. В. (2019). Theoretical and practical approach to the analysis of financing data of the armed forces of ukraine and the other military formations. *Modern Economics*, 13(1), 201–206. [https://doi.org/10.31521/modecon.v13\(2019\)-31](https://doi.org/10.31521/modecon.v13(2019)-31)
20. Перелік відповідальних за формування і виконання бюджетних програм (підпрограм) Міністерства оборони України, наказ Міністерства оборони України № 300 (2024) (Україна).
21. Про бюджетну класифікацію, наказам Міністерства фінансів України № 11 (2024) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0011201-11#Text>
22. Про Державний бюджет України на 2024 рік, Закон України № 3460-ІХ (2023) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3460-20#Text>
23. Про Державний бюджет України на 2024 рік, Закон України № 3460-ІХ (2023) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3460-20#Text>
24. Про Державний бюджет України на 2025 рік, Закон України № 4059-ІХ (2024) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4059-20#Text>
25. Про затвердження документів, що застосовуються в процесі виконання бюджету, Наказ Міністерства фінансів України № 57 (2024) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0086-02#Text>
26. Про затвердження Порядку організації та здійснення оборонного планування в Міністерстві оборони України, Збройних Силах України та інших

складових сил оборони, Наказ Міністерства оборони України № 484 (2020) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0196-21#Text>

27. Про національну безпеку України, Закон України № 2469-VIII (2023) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>

28. Про оборонні закупівлі, Закон України № 808-IX (2024) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/808-20#Text>

29. Про організацію фінансового забезпечення військових частин, установ та організацій Збройних Сил та Державної спеціальної служби транспорту, наказ Міністерства оборони України № 280 (2021) (Україна).

30. Про організацію фінансового забезпечення військових частин, установ та організацій Збройних Сил України та Державної спеціальної служби транспорту, наказам Міністерства оборони України № 280 (2021) (Україна).

31. Про оцінку ефективності бюджетних програм державного бюджету, Наказ Міністерства фінансів України № 223 (2023) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0646-20#Text>

32. Про публічні закупівлі, Закон України № 922-VIII (2023) (Україна). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text>

33. Сизов, А. І., & Артюшенко, О. О. (2024). Оборонні видатки держави: Економічна суть, зміст та класифікація. *Efektivna ekonomika*, (6). <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.6.13>

34. Сизов, А. І., & Артюшенко, О. О. (2024). Прикладні аспекти взаємної кореляції економічних показників України та оборонних видатків за 2007 -2023 роки. *Efektivna ekonomika*, (7). <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.21>

35. Федосов, В. М., Кондратюк, С. Я., Жибер, Т. В., Коломієць, Г. Б., & Сафонова, Л. Д. (2015). Бюджетна система. КНЕУ. <https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/88bebefc-058b-4be8-8800-7f26640375c8/content>

36. Шатківська, А., & Буркіна, Н. (2018). Про застосування методу topsis для прийняття оптимальних рішень споживачами. *Вісник студентського*

наукового товариства Донецького національного університету, Том 2(10), 196.
<https://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/view/6192>

37. Anscombe, F. J. (1973). Graphs in statistical analysis. *The American Statistician*, 27(1), 17–21. <https://doi.org/10.1080/00031305.1973.10478966>

38. Artiushenko, O. (2023). Application of multi-criteria optimization method for decision-making in the sphere financial support of the military troops. *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, (2(54)), 36–40. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2023.54.36-40>

39. Artiushenko, O. (2023). Application linear programming and optimisation methods to improve the effectiveness of budget expenditures in the field financial support the military troops. *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, (3 (55)), 41–47. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2023.55.41-47>

40. Artiushenko, O. (2023). Application of modern methods optimization in the decision-making process financial support of the military troops. *Grail of Science*, (25), 46–49. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.004>

41. Becker, J., & Dunne, J. P. (2021). Military spending composition and economic growth. *Defence and Peace Economics*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10242694.2021.2003530>

42. Berna, U., Ilker, O., Agbor, V. O., & Ozsahin, D. U. (2021). Theoretical aspects of multi-criteria decision-making (MCDM) methods. *Applications of Multi-Criteria Decision-Making Theories in Engineering*, 2(1), 3–40.

43. Brans, J. P. (2015). The 'PROMETHEE' adventure. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 5(4), 297. <https://doi.org/10.1504/ijmcdm.2015.074090>

44. Chen, H.-L., Hu, Y.-C., & Lee, M.-Y. (2021). Evaluating appointment of division managers using fuzzy multiple attribute decision making. *Mathematics*, 9(19), 2417. <https://doi.org/10.3390/math9192417>

45. Chernyshova, I., Marko, I., Skurinevska, L., Yarmolenko, O., Shevchuk, O., & Shepel, D. (2021). *Методологічні засади розвитку Збройних Сил України з*

економічної точки зору. *Journal of Scientific Papers "Social development and Security"*, 11(6), 3–14. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.6.1>

46. Cheung, S.-O., Lam, T.-I., Leung, M.-Y., & Wan, Y.-W. (2001). An analytical hierarchy process based procurement selection method. *Construction Management and Economics*, 19(4), 427–437. <https://doi.org/10.1080/014461901300132401>

47. Daddi, P., d'Agostino, G., & Pieroni, L. (2016). Does military spending stimulate growth? An empirical investigation in Italy. *Defence and Peace Economics*, 29(4), 440–458. <https://doi.org/10.1080/10242694.2016.1158438>

48. d'Agostino, G., Dunne, J. P., & Pieroni, L. (2016). Government spending, corruption and economic growth. *World Development*, 84, 190–205. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.03.011>

49. d'Agostino, G., Dunne, J. P., & Pieroni, L. (2017). Does military spending matter for long-run growth? *Defence and Peace Economics*, 28(4), 429–436. <https://doi.org/10.1080/10242694.2017.1324723>

50. Dakurah, A. H., Davies, S. P., & Sampath, R. K. (2001). Defense spending and economic growth in developing countries. *Journal of Policy Modeling*, 23(6), 651–658. [https://doi.org/10.1016/s0161-8938\(01\)00079-5](https://doi.org/10.1016/s0161-8938(01)00079-5)

51. Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the DELPHI method to the use of experts. *Management Science*, 9(3), 458–467. <https://doi.org/10.1287/mnsc.9.3.458>

52. de Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(2), 75–89. [https://doi.org/10.1016/s0969-7012\(00\)00028-9](https://doi.org/10.1016/s0969-7012(00)00028-9)

53. Dimitraki, O., & Emmanouilidis, K. (2023). Analysis of the economic effects of defence spending in Spain: A re-examination through dynamic ARDL simulations and kernel-based regularized least squares. *Defence and Peace Economics*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/10242694.2023.2245698>

54. Dimitraki, O., & Win, S. (2020). Military expenditure economic growth nexus in Jordan: An application of ARDL bound test analysis in the presence of

breaks. *Defence and Peace Economics*, 1–18.
<https://doi.org/10.1080/10242694.2020.1730113>

55. DOD planning, programming, budgeting, and execution (PPBE): Overview and selected issues for congress (Technical Report). (2022). Library of Congress, Congressional Research SVC. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R47178>

56. Droff, J., & Malizard, J. (2019). Qui porte le fardeau ? Les coûts de la production de défense dans l'Union européenne. *Revue française d'économie*, XXXIV(3), 83. <https://doi.org/10.3917/rfe.193.0083>

57. Dunne, J. P., & Tian, N. (2013). Military expenditure, economic growth and heterogeneity. *Defence and Peace Economics*, 26(1), 15–31. <https://doi.org/10.1080/10242694.2013.848575>

58. Dunne, J. P., & Tian, N. (2013). Military expenditure, economic growth and heterogeneity. *Defence and Peace Economics*, 26(1), 15–31. <https://doi.org/10.1080/10242694.2013.848575>

59. Fan, C. K., & Cheng, S. W. (2009). Using analytic hierarchy process method and technique for order preference by similarity to ideal solution to evaluate curriculum in department of risk management and insurance. *Journal of Social Sciences*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/09718923.2009.11892684>

60. Febriansyah, J., Gernowo, R., & Kusumawardhani, A. (2017). Implementation of AHP and TOPSIS method to determine the priority of improving the management of government's assets. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, 3(4), 46–53. <https://eprints2.undip.ac.id/id/eprint/1709/1/Implementation%20of%20AHP%20and%20TOPSIS%20Method.pdf>

61. Göztepe, K., Atak, E., Kilinc, E., Eyüp, Ş., & Erdoğan, İ. (2013). A multicriteria decision making model for military logistics using analytic network process. 13. Üretim Araştırmaları Sempozyumu – ÜAS 2013, Statya 0101. <https://eprints2.undip.ac.id/id/eprint/1709/1/Implementation%20of%20AHP%20and%20TOPSIS%20Method.pdf>

62. Harrington, E. (1965). The desirability function. *Industrial Quality Control*, 12(10), 494–498.
63. Hwang, C. L. (1981). *Multiple attribute decision making: Methods and applications : A state-of-the-art survey*. Springer-Verlag.
64. International Monetary Fund. (2024, 10 липня). IMF. <https://www.imf.org/ua>
65. Joshi, D., & Kumar, S. (2016). Interval-valued intuitionistic hesitant fuzzy Choquet integral based TOPSIS method for multi-criteria group decision making. *European Journal of Operational Research*, 248(1), 183–191. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.06.047>
66. Kacprzak, D. (2017). Objective weights based on ordered fuzzy numbers for fuzzy multiple criteria decision-making methods. *Entropy*, 19(7), 373. <https://doi.org/10.3390/e19070373>
67. Karaçay Çakmak, H. (2009). A theoretical glance at military expenditures. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 22(4), 118–127. <https://doi.org/10.1080/1331677x.2009.11517395>
68. Karande, P., & Chakraborty, S. (2012). Application of PROMETHEE-GAIA method for non-traditional machining processes selection. *Management Science Letters*, 2(6), 2049–2060. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2012.06.015>
69. Kollias, C., Manolas, G., & Paleologou, S.-M. (2004). Defence expenditure and economic growth in the European Union. *Journal of Policy Modeling*, 26(5), 553–569. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2004.03.013>
70. Kollias, C., Manolas, G., & Paleologou, S.-M. (2004). Defence expenditure and economic growth in the European Union. *Journal of Policy Modeling*, 26(5), 553–569. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2004.03.013>
71. Kollias, C., Mylonidis, N., & Paleologou, S. (2007). A panel data analysis of the nexus between defence spending and growth in the european union. *Defence and Peace Economics*, 18(1), 75–85. <https://doi.org/10.1080/10242690600722636>

72. Kollias, C., & Paleologou, S.-M. (2017). Military spending, economic growth and investment: A disaggregated analysis by income group. *Empirical Economics*, 56(3), 935–958. <https://doi.org/10.1007/s00181-017-1379-2>
73. Kollias, C., & Tzeremes, P. (2022). Militarization, investment and economic growth 1995-2019: Initial global findings. *The Economics of Peace and Security Journal*, 17(1). <https://doi.org/10.15355/epsj.17.1.17>
74. Lin, L. I.-K. (1989). A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics*, 45(1), 255. <https://doi.org/10.2307/2532051>
75. Liutii, I., Rozhko, O., & Liutiy, S. (2023). Optimization of state budget expenditures in the ukraine during the war time. *World of Finance*, (4(73)), 45–55. <https://doi.org/10.35774/sf2022.04.045>
76. Menla Ali, F., & Dimitraki, O. (2014). Military spending and economic growth in China: A regime-switching analysis. *Applied Economics*, 46(28), 3408–3420. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.929626>
77. Moran, P. A. P., & Kendall, M. G. (1973). Rank correlation methods. *International Statistical Review / Revue Internationale De Statistique*, 41(3), 399. <https://doi.org/10.2307/1402637>
78. Nate, S., Kharlamova, G., & Stavytskyy, A. (2023). Roundtable discussion on ukrainian reconstruction after the war: Key policy paper and recommendations. *Access to Justice in Eastern Europe*, 6(3), 204–220. <https://doi.org/10.33327/ajee-18-6.3-n000321>
79. Nate, S., Kharlamova, G., & Stavytskyy, A. (2023). Roundtable Discussion on Ukrainian Reconstruction After the War: Key Policy Paper and Recommendations. *Access to Justice in Eastern Europe*, 6(3), 204–220. <https://doi.org/10.33327/ajee-18-6.3-n000321>
80. Nate, S., Stavytskyy, A., & Kharlamova, G. (2023). Index of the openness and transparency of budgeting and financial management of the defence and security sector: Case of ukraine. *Sustainability*, 15(7), 5617. <https://doi.org/10.3390/su15075617>

81. Non-Price criteria in prozorro: What the government is willing to pay more for? (Report of by Transparency International Ukraine's innovation projects program within the USAID). (2021). Transparency International Ukraine. <https://ti-ukraine.org/en/research/non-price-criteria-in-prozorro-what-the-government-is-willing-to-pay-more-for/>
82. Number of armed conflicts. (2024, 3 червня). Our World in Data. <https://ourworldindata.org/grapher/number-of-armed-conflicts>
83. Pieroni, L., & d'Agostino, G. (2009). Military spending, corruption and economic growth. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, 14(3). <https://doi.org/10.2202/1554-8597.1141>
84. Promethee. (2013). *У Multi-Criteria decision analysis* (с. 135–179). John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118644898.ch6>
85. Prusak, A., Strojny, J., & Stefanov, P. (2014). Analityczny proces hierarchiczny (ahp) na skróty – kluczowe pojęcia i literatura. *Humanities and Social Sciences Quarterly*. <https://doi.org/10.7862/rz.2014.hss.66>
86. Qi, X., Yu, X., Wang, L., Liao, X., & Zhang, S. (2019). PROMETHEE for prioritized criteria. *Soft Computing*, 23(22), 11419–11432. <https://doi.org/10.1007/s00500-019-04109-w>
87. Reduction of military budgets: Report of the 1st Committee: General Assembly, 32nd session. (2012, 4 липня). United Nations. <https://digitallibrary.un.org/record/656871?ln=ru&v=pdf#files>
88. Roszkowska, E. (2011). Multi-criteria decision making models by applying the topsis method to crisp and interval data. *Multiple Criteria Decision Making / University of Economics in Katowice*, 6(1), 200–230. [https://mcdm.ue.katowice.pl/files/papers/mcdm11\(6\)_11.pdf](https://mcdm.ue.katowice.pl/files/papers/mcdm11(6)_11.pdf)
89. Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3-5), 161–176. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)

90. Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002864>
91. Shahbaz, M., Afza, T., & Shabbir, M. S. (2013). Does defence spending impede economic growth? Cointegration and causality analysis for pakistan. *Defence and Peace Economics*, 24(2), 105–120. <https://doi.org/10.1080/10242694.2012.723159>
92. Shahbaz, M., & Shabbir, M. S. (2012). Military spending and economic growth in pakistan: New evidence from rolling window approach. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 25(1), 119–131. <https://doi.org/10.1080/1331677x.2012.11517499>
93. Shahbaz, M., Shabbir, M. S., & Butt, M. S. (2013). Does military spending explode external debt in pakistan? *Defence and Peace Economics*, 27(5), 718–741. <https://doi.org/10.1080/10242694.2012.724878>
94. SIPRI military expenditure database. (2024, 3 квітня). SIPRI. <https://www.sipri.org/databases/milex>
95. Stavytskyy, A., Kharlamova, G., & Shpyrko, V. (2023). Financing ukraine's defense expenditures: A new geopolitical paradigm or preservation of sustainable trends? *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, (222), 126–140. <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/222-1/16>
96. Suliman, F., Khwanda, H., & Murthy, R. V. R. (2023). An analysis of the syrian economy in the era of military conflict, 2011–2020: The perspective of government and economics. *Journal of Government and Economics*, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.jge.2023.100082>
97. Syzov, A., & Artiushenko, O. (2022). Relevant issues of the use of non-price criteria in the public procurement system of Ukraine. *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, (4 (52)), 39–42. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2022.52.39-42>

98. Tchangani, A. P., & Pérès, F. (2010). BOCR framework for decision analysis. *IFAC Proceedings Volumes*, 43(8), 507–513. <https://doi.org/10.3182/20100712-3-fr-2020.00083>
99. Tkach, M., Tkach, I., Yassenko, S., Britchenko, I., & Lošonczi, P. (2022). Методичні підходи щодо оцінювання воєнно-економічної спроможності країни. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 12(3), 81–97. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8>
100. Topal, M., Unver, M., & Türedi, S. (2021). The military expenditures and economic growth nexus: Panel bootstrap granger causality evidence from NATO countries. *Panoeconomicus*, (00), 2. <https://doi.org/10.2298/pan170914002t>
101. Tryggvadottir, Á. (2022). OECD best practices for spending reviews. *OECD Journal on Budgeting*, 22(1). <https://doi.org/10.1787/90f9002c-en>
102. Wijeweera, A., & Webb, M. J. (2009). Military spending and economic growth in sri lanka: A time series analysis. *Defence and Peace Economics*, 20(6), 499–508. <https://doi.org/10.1080/10242690902868301>
103. Wijeweera, A., & Webb, M. J. (2011). Military spending and economic growth in south asia: A panel data analysis. *Defence and Peace Economics*, 22(5), 545–554. <https://doi.org/10.1080/10242694.2010.533905>
104. Wijeweera, A., & Webb, M. J. (2012). Using the feder-ram and military keynesian models to examine the link between defence spending and economic growth in sri lanka. *Defence and Peace Economics*, 23(3), 303–311. <https://doi.org/10.1080/10242694.2011.593352>
105. Winebrake, J. J., & Creswick, B. P. (2003). The future of hydrogen fueling systems for transportation. *Technological Forecasting and Social Change*, 70(4), 359–384. [https://doi.org/10.1016/s0040-1625\(01\)00189-5](https://doi.org/10.1016/s0040-1625(01)00189-5)
106. Xu, Y., Chang, H. L., Su, C. W., & Dumitrescu, A. (2017). Guns for butter? Empirical evidence from china. *Defence and Peace Economics*, 29(7), 809–820. <https://doi.org/10.1080/10242694.2017.1293791>

107. Xu, Y., Liu, Z., Su, C., & Petru, S. (2021). Military industry bubbles: Are they crowding out utility investments? *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/1331677x.2021.1931913>
108. Yassenko, S., & Tkach, I. (2023). Огляд окремих аналітичних моделей щодо управління в системах на основі спроможностей. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 13(1), 111–127. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.10>
109. Yildirim, J., Sezgin, S., & Öcal, N. (2005). Military expenditure and economic growth in middle eastern countries: A dynamic panel data analysis. *Defence and Peace Economics*, 16(4), 283–295. <https://doi.org/10.1080/10242690500114751>
110. Zavadskas, E. K., Mardani, A., Turskis, Z., Jusoh, A., & Nor, K. M. (2016). Development of TOPSIS method to solve complicated decision-making problems — an overview on developments from 2000 to 2015. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(03), 645–682. <https://doi.org/10.1142/s0219622016300019>

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати логарифмування вибірки незалежних змінних

Показник	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Податкові надходження Державного бюджету	8,49	8,45	8,48	8,61	8,70	8,80	8,88	8,92	8,92	9,02	9,08	9,05
Неподаткові надходження Державного бюджету	7,77	7,81	7,84	7,98	7,94	8,05	8,16	8,69	8,27	8,49	8,31	8,02
Сума кредитів Державного бюджету	6,71	6,79	6,79	7,15	7,18	7,21	7,29	7,35	7,36	7,39	7,98	8,24
Частка ВВП на душу населення	-1,51	2,50	1,54	1,66	1,75	1,85	1,92	1,97	2,00	2,12	2,10	2,12
Частка видатків бюджету у ВВП	2,47	2,46	2,45	2,47	2,46	2,45	2,45	2,44	2,48	2,42	2,77	2,79
Мінімальна ЗП, тис грн	0,06	0,09	0,09	0,14	0,20	0,51	0,57	0,62	0,70	0,78	0,83	0,86
Інфляція	2,00	2,00	2,10	2,16	2,05	2,06	2,04	2,02	2,02	2,03	2,03	2,02
індексів промислового виробництва	1,97	2,00	1,92	1,99	2,01	1,99	1,98	1,96	2,02	1,99	1,74	2,09
Чистий приплив коштів за операціями державного сектору	0,45	0,68	0,52	0,49	-0,30	0,28	0,46	0,71	-0,05	0,04	1,12	1,41
прямих іноземних інвестицій	3,92	3,65	2,61	-0,70	3,58	3,57	3,65	3,77	-0,02	3,83	3,06	3,63
Державний та гарантований державою борг України	5,71	5,77	6,04	6,20	6,29	6,33	6,34	6,30	6,41	6,43	6,61	6,74
Прожитковий мінімум	3,01	3,04	3,07	3,12	3,15	3,19	3,23	3,27	3,31	3,38	3,40	3,41
Міжнародні золотовалютні резерви України	4,39	4,31	3,88	4,12	4,19	4,27	4,32	4,40	4,46	4,49	4,45	4,61
Експорт	5,86	5,83	5,89	6,02	6,07	6,16	6,21	6,21	6,21	6,35	6,26	6,27
Імпорт	5,92	5,91	5,92	6,04	6,12	6,21	6,28	6,29	6,23	6,36	6,43	6,51
Часткоа ПДФО у доходах Державного Бюджету	6,86	6,91	7,15	7,63	7,75	7,89	7,96	8,03	8,05	8,14	8,18	8,22
Частко ППП у доходах Державного Бюджету	7,77	7,76	7,61	7,57	7,69	7,83	7,92	7,98	8,04	8,03	8,09	8,14
Кількість в/с	5,23	5,22	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40	5,39	5,40	5,39	5,85	5,85
Видатки на громадський порядок, безпека, судова влада	1,57	1,59	1,65	1,74	1,86	1,94	2,07	2,17	2,19	2,25	2,66	2,77

Скрипт на мові програмування javascript, написаний через Google Apps

Script, який формує запит на сервер для запису даних в файл.

```
var ss=SpreadsheetApp.openByUrl("https://docs.google.com/spreadsheets/d/193vA1xwW71kdPVuSQUQu-
kSTTK1kMCpntCXjN1IjsKY/edit?usp=sharing");
var sheet = ss.getSheetByName("topsis");

function doPost(e){
  var itemName=e.parameter.a0;
  if(itemName == "DELETE"){
    var rangeToDelete = sheet.getRange("A64:U75");
    rangeToDelete.clearContent();
    return ContentService.createTextOutput("Success").setMimeType(ContentService.MimeType.TEXT);
  }else{
    var a1=e.parameter.a1;
    var a2=e.parameter.a2;
    var a3=e.parameter.a3;
    var a4=e.parameter.a4;
    var a5=e.parameter.a5;
    var a6=e.parameter.a6;
    var a7=e.parameter.a7;
    var a8=e.parameter.a8;
    var a9=e.parameter.a9;
    var a10=e.parameter.a10;
    var a11=e.parameter.a11;
    var a12=e.parameter.a12;
    var a13=e.parameter.a13;
    var a14=e.parameter.a14;
    var a15=e.parameter.a15;
    var a16=e.parameter.a16;
    var a17=e.parameter.a17;
    var a18=e.parameter.a18;
    var a19=e.parameter.a19;
    var a20=e.parameter.a20;
    var a21=e.parameter.a21;

    sheet.appendRow([itemName,a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10, a11, a12, a13, a14, a15, a16, a17, a18, a19, a20,
a21]);
    return ContentService.createTextOutput("Success").setMimeType(ContentService.MimeType.TEXT);
  }
}
```

```
function doGet(e){
  var records={};
  var rows = sheet.getRange(47, 4, 6, 1).getValues();
  data = [];
  record = {};
  record['v1'] = rows[0][0];
  record['v2'] = rows[1][0];
  record['v3'] = rows[2][0];
  record['v4'] = rows[3][0];
  record['v5'] = rows[4][0];
  record['v6'] = rows[5][0];
  data.push(record);

  records.bookList = data;
  var result=JSON.stringify(records);
  return ContentService.createTextOutput(result).setMimeType(ContentService.MimeType.JSON);
}
```

Текстовий код мобільного застосунку FinApp. Модуль «Data». Мова

програмування Kotlin

```

package com.example.shoppinglist.Data.mapper

import com.example.shoppinglist.Data.ShopItemDBModel
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import javax.inject.Inject

class Mapper @Inject constructor() {

    fun mapEntityToDbItem(buyItem: BuyItem) = ShopItemDBModel(
        id = buyItem.id,
        name = buyItem.name,
        weight = buyItem.weight,
        group = buyItem.group,
        mark = buyItem.mark,
        isBued = buyItem.isBued
    )

    fun mapDbItemToEntity(shopItemDBModel: ShopItemDBModel) = BuyItem(
        id = shopItemDBModel.id,
        name = shopItemDBModel.name,
        weight = shopItemDBModel.weight,
        group = shopItemDBModel.group,
        mark = shopItemDBModel.mark,
        isBued = shopItemDBModel.isBued
    )

    fun mapListOfDbToListOfEntity (list: List<ShopItemDBModel>) = list.map {
        mapDbItemToEntity(it)
    }
}

package com.example.shoppinglist.Data

import androidx.lifecycle.LiveData
import androidx.lifecycle.map
import com.example.shoppinglist.Data.mapper.Mapper
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import com.example.shoppinglist.Domain.repository.ShopingListRepository
import javax.inject.Inject

class ShopingListRepositoryImpl @Inject constructor(
    private val shopListDao: ShopListDAO,
    private val mapper: Mapper
) : ShopingListRepository {

    override suspend fun addItemToList(buyItem: BuyItem) {
        shopListDao.addShopItemToDB (mapper.mapEntityToDbItem(buyItem) )
    }

    override suspend fun edit(buyItem: BuyItem) {
        shopListDao.addShopItemToDB (mapper.mapEntityToDbItem(buyItem) )
    }

    override suspend fun deleteItem(buyItem: BuyItem) {
        shopListDao.deleteShopItem (buyItem.id)
    }
}

```

```

    }

    override suspend fun take(idOfItem: Int): BuyItem {
        shopListDao.getSingleItem(idOfItem).also {
            return mapper.mapDbItemToEntity(it)
        }
    }

    override fun getShoppingList(): LiveData<List<BuyItem>> =
        shopListDao.getShopList().map {
            mapper.mapListOfDbToListOfEntity(it)
        }
    }
}

package com.example.shoppinglist.Data

import androidx.room.Entity
import androidx.room.PrimaryKey

@Entity(tableName = "shop_items")
data class ShopItemDBModel(
    @PrimaryKey(autoGenerate = true)
    var id: Int,
    val name: String,
    val weight: Double,
    //total
    val isBought: Boolean,
    var group: String,
    var mark: Int
    //var weight: Double
)

package com.example.shoppinglist.Data

import androidx.lifecycle.LiveData
import androidx.room.Dao
import androidx.room.Insert
import androidx.room.OnConflictStrategy
import androidx.room.Query

@Dao
interface ShopListDAO {

    @Query("SELECT * FROM shop_items")
    fun getShopList(): LiveData<List<ShopItemDBModel>>

    @Insert(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
    fun addShopItemToDB (shopItemDBModel: ShopItemDBModel)

    @Query("DELETE FROM shop_items WHERE id=:shopItemDBModelID")
    fun deleteShopItem (shopItemDBModelID: Int)

    @Query("SELECT * FROM shop_items WHERE id=:shopItemDBModelID LIMIT 1")
    fun getSingleItem(shopItemDBModelID: Int):ShopItemDBModel
}

package com.example.shoppinglist.Data

import android.app.Application
import androidx.room.Database
import androidx.room.Room

```

```

import androidx.room.RoomDatabase

@Database(entities = [ShopItemDBModel::class], version = 1, exportSchema =
false)
abstract class ShopListDataBase: RoomDatabase() {

    abstract fun getShopListDAO (): ShopListDAO

    companion object{

        private var INSTANCE: ShopListDataBase? = null
        private val LOCK = Any()
        private const val DATA_BASE_NAME = "shop_item.db"

        fun getDataBase(application: Application): ShopListDataBase{
            INSTANCE?.let {
                return it
            }
            synchronized(LOCK){
                INSTANCE?.let {
                    return it
                }
                val db = Room.databaseBuilder(
                    application,
                    ShopListDataBase::class.java,
                    DATA_BASE_NAME
                )
                    .build()
                INSTANCE = db
                return db
            }
        }
    }
}

```

Текстовий код мобільного застосунку FinApp. Модуль «Dependency injection». Мова програмування Kotlin

```

package com.example.shoppinglist.di

import android.app.Application
import
com.example.shoppinglist.Presentation.activity.GroupsOfCriteriaAndMarksActivity
import com.example.shoppinglist.Presentation.fragments.LoadingFragment
import com.example.shoppinglist.Presentation.fragments.MarkingFragment
import com.example.shoppinglist.Presentation.MainActivity
import com.example.shoppinglist.Presentation.SingleItemScreenFragment
import dagger.BindsInstance
import dagger.Component

@ApplicationScope
@Component(modules = [DataModule::class, ViewModelModules::class])
interface ApplicationComponent {

    fun inject(activity: MainActivity)
    fun inject(activity: GroupsOfCriteriaAndMarksActivity)

    fun inject(fragment: SingleItemScreenFragment)
    fun inject(fragment: MarkingFragment)

    fun inject(fragment: LoadingFragment)

    @Component.Factory
    interface Factory {

        fun create(@BindsInstance application: Application):
ApplicationComponent
    }
}

package com.example.shoppinglist.di

import javax.inject.Scope

@Scope
@Retention(AnnotationRetention.RUNTIME)
annotation class ApplicationScope()

package com.example.shoppinglist.di

import android.app.Application
import com.example.shoppinglist.Data.ShopListDAO
import com.example.shoppinglist.Data.ShopListDataBase
import com.example.shoppinglist.Data.ShoppingListRepositoryImpl
import com.example.shoppinglist.Domain.repository.ShoppingListRepository
import dagger.Binds
import dagger.Module
import dagger.Provides

@Module
interface DataModule {

```

```

    @ApplicationScope
    @Binds
    fun bindRepository_to_RepositoryImpl(impl: ShopingListRepositoryImpl):
ShopingListRepository

    companion object {
        @ApplicationScope
        @Provides
        fun provideShopingListDAO(
            application: Application
        ): ShopListDAO {
            return ShopListDataBase.getDataBase(application).getShopListDAO()
        }
    }
}

package com.example.shoppinglist.di

import android.app.Application

class ShopLIstAPP: Application() {
    var totalSum = 0.0

    val component by lazy {
        DaggerApplicationComponent.factory().create(this)
    }
}

package com.example.shoppinglist.di

import androidx.lifecycle.ViewModel
import dagger.MapKey
import kotlin.reflect.KClass

@MapKey
@Retention(AnnotationRetention.RUNTIME)
annotation class ViewModelKeyAnnotation(val value: KClass<out ViewModel>)

package com.example.shoppinglist.di

import androidx.lifecycle.ViewModel
import com.example.shoppinglist.Presentation.viemodel.TopsisViewModel
import com.example.shoppinglist.Presentation.viemodel.ViewModelMainActivity
import com.example.shoppinglist.Presentation.viemodel.ViewModelSingleItem
import dagger.Binds
import dagger.Module
import dagger.multibindings.IntoMap

@Module
interface ViewModelModules {

    @Binds
    @IntoMap
    @ViewModelKeyAnnotation(ViewModelSingleItem::class)
    fun bindViewModelSingleItem(impl: ViewModelSingleItem):ViewModel

    @Binds

```

```
@IntoMap
@ViewModelKeyAnnotation(TopsisViewModel::class)
fun bindViewModelTopsis(impl: TopsisViewModel):ViewModel

@Binds
@IntoMap
@ViewModelKeyAnnotation(ViewModelMainActivity::class)
fun bindViewModelMainActivity(impl: ViewModelMainActivity):ViewModel
}
```

Текстовий код мобільного застосунку FinApp. Модуль «Domain». Мова програмування Kotlin

```
package com.example.shoppinglist.Domain.model

data class BuyItem(
    var id: Int = DEFAULT_INDEX,
    val name: String,
    val weight: Double,
    val isBued: Boolean,
    var group: String,
    var mark: Int
) {
    companion object {
        const val DEFAULT_INDEX = 0
    }
}

package com.example.shoppinglist.Domain.repository

import androidx.lifecycle.LiveData
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem

interface ShopingListRepository {
    suspend fun addItemToList(buyItem: BuyItem)
    suspend fun edit(buyItem: BuyItem)
    suspend fun deleteItem(buyItem: BuyItem)
    suspend fun take(idOfItem: Int): BuyItem
    fun getShopingList(): LiveData<List<BuyItem>>
}

package com.example.shoppinglist.Domain.usecase

import com.example.shoppinglist.Domain.repository.ShopingListRepository
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import javax.inject.Inject

class AddItemToList @Inject constructor (private val shopingListRepository:
ShopingListRepository) {
    suspend fun addItemToList (buyItem: BuyItem){
        shopingListRepository.addItemToList(buyItem)
    }
}

package com.example.shoppinglist.Domain.usecase

import com.example.shoppinglist.Domain.repository.ShopingListRepository
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import javax.inject.Inject

class EditItemInShopingList @Inject constructor(private val
shopingListRepository: ShopingListRepository) {
    suspend fun edit(buyItem: BuyItem){
        shopingListRepository.edit(buyItem)
    }
}
```

```

    }
}

package com.example.shoppinglist.Domain.usecase

import androidx.lifecycle.LiveData
import com.example.shoppinglist.Domain.repository.ShoppingListRepository
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import javax.inject.Inject

class GetsShoppingList @Inject constructor(private val shoppingListRepository:
ShoppingListRepository) {
    fun getShoppingList(): LiveData<List<BuyItem>> {
        return shoppingListRepository.getShoppingList()
    }
}

package com.example.shoppinglist.Domain.usecase

import com.example.shoppinglist.Domain.repository.ShoppingListRepository
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import javax.inject.Inject

class RemoveItemFromList @Inject constructor(private val shoppingListRepository:
ShoppingListRepository) {
    suspend fun deleteItem(buyItem: BuyItem) {
        shoppingListRepository.deleteItem(buyItem)
    }
}

package com.example.shoppinglist.Domain.usecase

import com.example.shoppinglist.Domain.repository.ShoppingListRepository
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import javax.inject.Inject

class TakeItemFromShoppingList @Inject constructor(private val
shoppingListRepository: ShoppingListRepository) {
    suspend fun take(idOfItem: Int): BuyItem {
        return shoppingListRepository.take(idOfItem)
    }
}

```

Текстовий код мобільного застосунку FinApp. Модуль «Presentation».

Мова програмування Kotlin

```

package com.example.shoppinglist.Presentation.activity

import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import androidx.activity.enableEdgeToEdge
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import androidx.core.view.ViewCompat
import androidx.core.view.WindowInsetsCompat
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import com.example.shoppinglist.Presentation.MainActivity
import com.example.shoppinglist.R

data class ResultFromExcel(
    val v1: Double,
    val v2: Double,
    val v3: Double,
    val v4: Double,
    val v5: Double,
    val v6: Double,
)

class GroupsOfCriteriaAndMarksActivity : AppCompatActivity() {

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        enableEdgeToEdge()
        setContentView(R.layout.activity_groups_of_criteria_and_marks)
        ViewCompat.setOnApplyWindowInsetsListener(findViewById(R.id.main)) { v,
insets ->
            val systemBars =
insets.getInsets(WindowInsetsCompat.Type.systemBars())
            v.setPadding(systemBars.left, systemBars.top, systemBars.right,
systemBars.bottom)
            insets
        }
    }

    override fun onBackPressed() {
        if (destroo){
            Intent(this, MainActivity::class.java).apply {
                startActivity(this)
                finish()
            }
        }
        super.onBackPressed()
    }

    companion object {

        var destroo = false

        var resultFormExcel: ResultFromExcel? = null
    }
}

```

```

        var numberOfGroups = 3

        var listInActivity1: MutableList<BuyItem> = mutableListOf()
        var listInActivity2: MutableList<BuyItem> = mutableListOf()
        var listInActivity3: MutableList<BuyItem> = mutableListOf()
        var listInActivity4: MutableList<BuyItem> = mutableListOf()
        var listInActivity5: MutableList<BuyItem> = mutableListOf()
        var listInActivity6: MutableList<BuyItem> = mutableListOf()
    }
}

package com.example.shoppinglist.Presentation.activity

import android.os.Bundle
import androidx.activity.enableEdgeToEdge
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import androidx.core.view.ViewCompat
import androidx.core.view.WindowInsetsCompat
import com.example.shoppinglist.R

class MenuActivity : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        enableEdgeToEdge()
        setContentView(R.layout.activity_menu)
        ViewCompat.setOnApplyWindowInsetsListener(findViewById(R.id.main)) { v,
insets ->
            val systemBars =
insets.getInsets(WindowInsetsCompat.Type.systemBars())
            v.setPadding(systemBars.left, systemBars.top, systemBars.right,
systemBars.bottom)
            insets
        }
    }
}

package com.example.shoppinglist.Presentation.adapter

import android.view.View
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView
import com.example.shoppinglist.databinding.ItemToBuyActiveBinding
import com.example.shoppinglist.databinding.ItemToBuyActiveWithMarkBinding

class ShopingListVievHolderWithMarks(view: View) :
RecyclerView.ViewHolder(view) {
    val binding = ItemToBuyActiveWithMarkBinding.bind(view)
}

package com.example.shoppinglist.Presentation.adapter

import android.util.Log
import android.view.Gravity
import android.view.LayoutInflater
import android.view.ViewGroup
import androidx.appcompat.widget.PopupMenu
import androidx.recyclerview.widget.ListAdapter
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem
import
com.example.shoppinglist.Presentation.recycler.ShopListDiffUtileForListAdapter
import com.example.shoppinglist.R

```

```

class ShopListAdapterWithMarks :
    ListAdapter<BuyItem,
    ShopingListViewHolderWithMarks>(ShopListDiffUtilForListAdapter()) {

    var onItemClickShortClickListener: ((BuyItem, Int) -> Unit)? = null

    override fun onCreateViewHolder(
        parent: ViewGroup,
        viewType: Int
    ): ShopingListViewHolderWithMarks {
        val view = LayoutInflater.from(parent.context)
            .inflate(R.layout.item_to_buy_active_with_mark, parent, false)
        return ShopingListViewHolderWithMarks(view)
    }

    override fun onBindViewHolder(holder: ShopingListViewHolderWithMarks,
        position: Int) {
        val currentElement = getItem(position)

        holder.binding.apply {
            tvNameOfItem.text = currentElement.name
            tvMarkOfItem.text = currentElement.mark.toString()
            tvWeightOfItem.text = currentElement.weight.toString()
        }

        holder.binding.popMenuOpen.setOnClickListener {

            val popMenu = PopupMenu(holder.itemView.context, holder.itemView,
                Gravity.RIGHT)
            popMenu.inflate(R.menu.number_menu)
            popMenu.setOnMenuItemClickListener { item ->
                when(item.itemId) {
                    R.id.action_1->{
                        Log.d("lolo", "action_1")
                        onItemClickShortClickListener?.invoke(currentElement, 1)
                        notifyDataSetChanged()

                        true
                    }
                    R.id.action_2->{
                        Log.d("lolo", "action_2")
                        onItemClickShortClickListener?.invoke(currentElement, 2)

                        true
                    }
                    R.id.action_3->{
                        Log.d("lolo", "action_3")
                        onItemClickShortClickListener?.invoke(currentElement, 3)
                        true
                    }
                    R.id.action_4->{
                        Log.d("lolo", "action_4")
                        onItemClickShortClickListener?.invoke(currentElement, 4)

                        true
                    }
                    R.id.action_5->{
                        onItemClickShortClickListener?.invoke(currentElement, 5)
                        Log.d("lolo", "action_5")
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        true
    }
    else->false
}
}
    popMenu.show()
}
}
}

package com.example.shoppinglist.Presentation.Constance

object Constance {

    const val MODE = "MODE"
    const val MODE_ADD = "MODE_ADD"
    const val MODE_EDIT = "MODE_EDIT"
    const val MODE_DEFAULT = "MODE_DEFAULT"
    const val ITEM_ID = "ITEM_ID"
    const val group1 = "group1"
    const val group2 = "group2"
    const val group3 = "group3"
    const val group4 = "group4"
    const val group5 = "group5"

}

package com.example.shoppinglist.Presentation.DontNeed

import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem

interface OnBuyItemShortClickListener {
    fun shortPressedOnItem(buyItem: BuyItem)
}

//не треба бо використав лямбда фун в ShopListAdapter

package com.example.shoppinglist.Presentation

import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem

interface OnBuyItemLongClickListener {
    fun pressedOnItem(buyItem: BuyItem)
}

//не треба бо використав лямбда фун в ShopListAdapter

package com.example.shoppinglist.Presentation.DontNeed

import androidx.recyclerview.widget.DiffUtil
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem

class ShopListDiffUtilForControlChanges(
    private val oldList: List<BuyItem>,
    private val newList: List<BuyItem>,
) : DiffUtil.Callback() {
    override fun getOldListSize(): Int {
        return oldList.size
    }
}

```

```

        override fun getNewListSize(): Int {
            return newList.size
        }

        override fun areItemsTheSame(oldItemPosition: Int, newItemPosition: Int):
Boolean {
            val oldItem = oldList[oldItemPosition]
            val newItem = newList[newItemPosition]
            return oldItem.id == newItem.id
        }

        override fun areContentsTheSame(oldItemPosition: Int, newItemPosition:
Int): Boolean {
            val oldItem = oldList[oldItemPosition]
            val newItem = newList[newItemPosition]
            return oldItem == newItem
        }
    }

package com.example.shoppinglist.Presentation.fragments

import android.app.AlertDialog
import android.content.Intent
import android.net.Uri
import android.os.Bundle
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View
import android.view.ViewGroup
import android.widget.Toast
import androidx.fragment.app.Fragment
import androidx.navigation.fragment.findNavController
import com.example.shoppinglist.Presentation.MainActivity
import com.example.shoppinglist.R
import com.example.shoppinglist.databinding.FragmentCalcEffectivMainBinding

class CalcEffectivMainFragment : Fragment() {
    private var effectivMainBinding: FragmentCalcEffectivMainBinding? = null
    private val binding
        get() = effectivMainBinding
            ?: throw RuntimeException("FragmentCalcEffectivMainBinding = null")

    override fun onCreateView(
        inflater: LayoutInflater, container: ViewGroup?,
        savedInstanceState: Bundle?
    ): View {
        effectivMainBinding = FragmentCalcEffectivMainBinding.inflate(inflater,
container, false)
        return binding.root
    }

    override fun onViewCreated(view: View, savedInstanceState: Bundle?) {
        try {
            binding.btnCalEfInstructions.setOnClickListener {
                Intent(
                    Intent.ACTION_VIEW,
                    Uri.parse("https://earthy-spaghetti-
910.notion.site/a54c7fb6f21f49dcbb29de250f949f80?v=d253abe53fec414cbb639fad95b9
1d5e")
                ).apply {
                    requireActivity().startActivity(this)
                }
            }
        }
    }
}

```

```

//          }

findNavController().navigate(R.id.action_calcEffectivMainFragment_to_instructio
nToStartCalculatorFragment)
    }

    binding.btnStart.setOnClickListener {
        requireActivity().startActivity(
            Intent(
                requireContext(),
                MainActivity::class.java
            )
        )
        requireActivity().finish()
    }

    binding.btnCloseMainApp.setOnClickListener {
        val builder = AlertDialog.Builder(requireContext())
        builder.setTitle("НА ГОЛОВНЕ МЕНЮ")
        builder.setMessage("Ви справді хочете повернутись на ГОЛОВНЕ
МЕНЮ?")
        builder.setPositiveButton("ТАК") { dialog, which ->

findNavController().navigate(R.id.action_calcEffectivMainFragment_to_mainMenuFr
agment)
            }
            builder.setNegativeButton("X") { dialog, which ->

            }
            builder.setCancelable(true)
            val dialog = builder.create()
            dialog.show()
        }

        } catch (e: Exception) {
            Toast.makeText(requireContext(), "Some error",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        }

        super.onViewCreated(view, savedInstanceState)
    }

    override fun onDestroy() {
        effectivMainBinding = null
        super.onDestroy()
    }

}

package com.example.shoppinglist.Presentation.fragments

import android.app.AlertDialog
import android.os.Bundle
import androidx.fragment.app.Fragment
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View

```

```

import android.view.ViewGroup
import android.widget.Toast
import androidx.navigation.fragment.findNavController
import
com.example.shoppinglist.Presentation.activity.GroupsOfCriteriaAndMarksActivity
import com.example.shoppinglist.R
import com.example.shoppinglist.databinding.FragmentEnterNumberOfGroupsBinding

class EnterNumberOfGroupsFragment : Fragment() {
    private var gt59gt59bg5bg: FragmentEnterNumberOfGroupsBinding? = null
    private val binding
        get() = gt59gt59bg5bg ?: throw
        RuntimeException("FragmentEnterNumberOfGroupsBinding = null")

    override fun onCreateView(
        inflater: LayoutInflater, container: ViewGroup?,
        savedInstanceState: Bundle?
    ): View {
        gt59gt59bg5bg = FragmentEnterNumberOfGroupsBinding.inflate(inflater,
        container, false)
        return binding.root
    }

    fun addOne(){
        if (GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups >=6){
            Toast.makeText(requireContext(), "Кількість груп не може бути
            більшою ніж 6", Toast.LENGTH_SHORT).show()

        }else{
            val sss = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups +1
            GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups = sss
            binding.tvNumberOfGroups.text =
            GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups.toString()
        }
    }

    fun removeOne(){
        if (GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups >=3){
            val sss = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups -1
            GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups = sss
            binding.tvNumberOfGroups.text =
            GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups.toString()
        }else{
            Toast.makeText(requireContext(), "Кількість груп не може бути
            меншою ніж 2", Toast.LENGTH_SHORT).show()
        }
    }

    override fun onDestroyView() {
        GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.destroo = false
        super.onDestroyView()
    }

    override fun onViewCreated(view: View, savedInstanceState: Bundle?) {
        try {

            GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.destroo = true

            binding.tvNumberOfGroups.text =
            GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.numberOfGroups.toString()

```

```

        binding.imgMinuss.setOnClickListener{
            removeOne()
        }
        binding.imgPlus.setOnClickListener{
            addOne()
        }

        binding.btnToMarks.setOnClickListener {

findNavController().navigate(R.id.action_enterNumberOfGroupsFragment_to_marking
Fragment)
        }

        binding.btnCloseMainApp.setOnClickListener {
            val builder = AlertDialog.Builder(requireContext())
            builder.setTitle("ВИХІД")
            builder.setMessage("Ви справді хочете закрити застосунок?")
            builder.setPositiveButton("ВИЙТИ") { dialog, which ->
                requireActivity().finish()
            }
            builder.setNegativeButton("X") { dialog, which ->

            }
            builder.setCancelable(true)
            val dialog = builder.create()
            dialog.show()
        }

    } catch (e: Exception) {
        Toast.makeText(requireContext(), "Some error",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
    }

    super.onViewCreated(view, savedInstanceState)
}

override fun onDestroy() {
    gt59gt59bg5bg = null
    super.onDestroy()
}
}

package com.example.shoppinglist.Presentation.fragments

import android.os.Bundle
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View
import android.view.ViewGroup
import android.widget.Toast
import androidx.fragment.app.Fragment
import androidx.navigation.fragment.findNavController
import com.example.shoppinglist.R
import com.example.shoppinglist.databinding.FragmentInfoBinding

class InfoFragment : Fragment() {
    override fun onDestroy() {

```

```

        fragmentReaddBinding = null
        super.onDestroy()
    }

    override fun onPause() {
        onDestroy()
        super.onPause()
    }

    override fun onCreateView(view: View, savedInstanceState: Bundle?) {
        try {

            binding.closs.setOnClickListener {

//
findNavController().navigate(R.id.action_infoFragment_to_mainMenuFragment)
            }

            } catch (e: Exception) {
                Toast.makeText(requireContext(), "Error",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
            }

            super.onCreateView(view, savedInstanceState)
        }

        override fun onCreateView(
            inflater: LayoutInflater, container: ViewGroup?,
            savedInstanceState: Bundle?
        ): View {

            fragmentReaddBinding = FragmentInfoBinding.inflate(inflater,
container, false)
            return binding.root
        }

        private var fragmentReaddBinding: FragmentInfoBinding? = null
        private val binding
            get() = fragmentReaddBinding
                ?: throw RuntimeException("FragmentInfoBinding = null")
    }

package com.example.shoppinglist.Presentation.fragments

import android.os.Bundle
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View
import android.view.ViewGroup
import android.widget.Toast
import androidx.fragment.app.Fragment
import androidx.navigation.fragment.findNavController
import com.example.shoppinglist.R
import
com.example.shoppinglist.databinding.FragmentInstructionToStartCalculatorBindin
g

class InstructionToStartCalculatorFragment : Fragment() {
    private var gt59gt59bg5bg: FragmentInstructionToStartCalculatorBinding? =

```

```

null
    private val binding
        get() = gt59gt59bg5bg
            ?: throw
RuntimeException("FragmentInstructionToStartCalculatorBinding = null")

    override fun onCreateView(
        inflater: LayoutInflater, container: ViewGroup?,
        savedInstanceState: Bundle?
    ): View {
        gt59gt59bg5bg =
            FragmentInstructionToStartCalculatorBinding.inflate(inflater,
container, false)
        return binding.root
    }

    override fun onViewCreated(view: View, savedInstanceState: Bundle?) {
        try {

            binding.btnCloseMainApp.setOnClickListener {

                findNavController().navigate(R.id.action_instructionToStartCalculatorFragment_t
o_calcEffectivMainFragment)

                    }

                } catch (e: Exception) {
                    Toast.makeText(requireContext(), "Some error",
Toast.LENGTH_SHORT).show()
                }

            super.onViewCreated(view, savedInstanceState)
        }

        override fun onDestroy() {
            gt59gt59bg5bg = null
            super.onDestroy()
        }
    }
}

package com.example.shoppinglist.Presentation.fragments

import android.content.Context
import android.os.Bundle
import android.util.Log
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View
import android.view.ViewGroup
import androidx.fragment.app.Fragment
import androidx.lifecycle.ViewModelProvider
import androidx.lifecycle.LifecycleScope
import androidx.navigation.fragment.findNavController
import com.android.volley.toolbox.JsonObjectRequest
import com.android.volley.toolbox.StringRequest
import com.android.volley.toolbox.Volley
import com.example.shoppinglist.Domain.model.BuyItem

```

```

import
com.example.shoppinglist.Presentation.activity.GroupsOfCriteriaAndMarksActivity
import
com.example.shoppinglist.Presentation.activity.GroupsOfCriteriaAndMarksActivity
.Companion.resultFormExcel
import com.example.shoppinglist.Presentation.activity.ResultFromExcel
import com.example.shoppinglist.Presentation.viemodel.TopsisViewModel
import com.example.shoppinglist.Presentation.viemodel.ViewModelFactory
import com.example.shoppinglist.R
import com.example.shoppinglist.databinding.FragmentLoadingBinding
import com.example.shoppinglist.di.ShopLIstAPP
import kotlinx.coroutines.Dispatchers
import kotlinx.coroutines.delay
import kotlinx.coroutines.launch
import javax.inject.Inject
import kotlin.coroutines.resume
import kotlin.coroutines.suspendCoroutine

class LoadingFragment : Fragment() {

    @Inject
    lateinit var viewModelFactory: ViewModelFactory

    private val component by lazy {
        (requireActivity().application as ShopLIstAPP).component
    }

    private lateinit var topsisVievModel: TopsisVievModel

    override fun onAttach(context: Context) {
        component.inject(this)
        super.onAttach(context)
    }

    private fun initTopsisVievModel() {
        topsisVievModel =
            ViewModelProvider(this,
viewModelFactory) [TopsisVievModel::class.java]
    }

    override fun onDestroy() {
        fragmentReaddBinding = null
        super.onDestroy()
    }

    override fun onPause() {
        onDestroy()
        super.onPause()
    }

    private val queue by lazy {
        Volley.newRequestQueue(requireActivity())
    }

    fun getDataFromExcel() {
        val bookList = arrayListOf<ResultFromExcel>()

        val jsonObjectRequest = object : JsonObjectRequest(
            Method.GET, url, null,
            Response.Listener {

```

```

        val data = it.getJSONArray("bookList")
        for (i in 0 until data.length()) {
            val bookJsonObject = data.getJSONObject(i)
            val bookObject = ResultFromExcel(
                bookJsonObject.getDouble("v1"),
                bookJsonObject.getDouble("v2"),
                bookJsonObject.getDouble("v3"),
                bookJsonObject.getDouble("v4"),
                bookJsonObject.getDouble("v5"),
                bookJsonObject.getDouble("v6"),
            )
            bookList.add(bookObject)
        }
        Log.d("lolo", "DONE IN GET REQUEST")
        Log.d("lolo", "ResultFromExcel list ${bookList}")
        resultFormExcel = bookList.first()
        topsisViewModel.resultResultFromExcel = bookList.first()
        topsisViewModel.makeReadyToClearExcelSheet()
        //clear row

    }, Response.ErrorListener {
        Log.d("lolo", "ERROR IN GET REQUEST")
    }
) {
}
queue.add(jsonObjectRequest)
}

private val url =

"https://script.google.com/macros/s/AKfycbwRrap2NAS6s_qXQTyxAL6jNu6HscEgZLgQbRlg
xJOavVe8B_2DA20IQ10rwsVxFOWBsMQ/exec"

override fun onCreateView(view: View, savedInstanceState: Bundle?) {
    try {

        initTopsisViewModel()
        Log.d("lola", "LoadingFragment initTopsisViewModel")

        val list1 = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.listInActivity1
        Log.d("lola", "LoadingFragment list1 ${list1}")
        val list2 = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.listInActivity2
        Log.d("lola", "LoadingFragment list2 ${list2}")
        val list3 = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.listInActivity3
        val list4 = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.listInActivity4
        val list5 = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.listInActivity5
        val list6 = GroupsOfCriteriaAndMarksActivity.listInActivity6

        //
        //      val list1 = mutableListOf(
        //          BuyItem(155, "cof1", 0.1, true, "ff", 1),
        //          BuyItem(166, "cof2", 0.1, true, "ff", 2),
        //          BuyItem(177, "cof3", 0.1, true, "ff", 3),
        //      )
        //
        //      val list2 = mutableListOf(
        //          BuyItem(255, "cof1", 0.1, true, "ff", 1),
        //          BuyItem(266, "cof2", 0.1, true, "ff", 2),
        //          BuyItem(277, "cof3", 0.1, true, "ff", 5),
        //      )
        //
        //      val list3 = mutableListOf(
        //          BuyItem(355, "cof1", 0.1, true, "ff", 1),
        //          BuyItem(366, "cof2", 0.1, true, "ff", 2),
    }
}

```

```

//          BuyItem(377, "cof3", 0.1, true, "ff", 1),
//      )
//      val list4 = mutableListOf(
//          BuyItem(455, "cof1", 0.1, true, "ff", 2),
//          BuyItem(466, "cof2", 0.1, true, "ff", 2),
//          BuyItem(477, "cof3", 0.1, true, "ff", 3),
//      )
//      val list5 = mutableListOf(
//          BuyItem(555, "cof1", 0.1, true, "ff", 4),
//          BuyItem(566, "cof2", 0.1, true, "ff", 4),
//          BuyItem(577, "cof3", 0.1, true, "ff", 3),
//      )
//      val list6 = mutableListOf(
//          BuyItem(655, "cof1", 0.1, true, "ff", 5),
//          BuyItem(666, "cof2", 0.1, true, "ff", 5),
//          BuyItem(677, "cof3", 0.1, true, "ff", 5),
//      )

val listFolderPapa = mutableListOf<List<BuyItem>>()
val preListerForAdd = listOf(list1, list2, list3, list4, list5,
list6)

preListerForAdd.forEach { singleLista ->
    if (singleLista.isNotEmpty()) {
        listFolderPapa.add(singleLista)
    }
}

topsisViewModel.done.observe(viewLifecycleOwner) {
    Log.d("lolo", "topsisViewModel.done ${it}")
    if (it == 7) getDataFromExcel()
}

topsisViewModel.readyToClearExcelSheet.observe(viewLifecycleOwner)
{
    Log.d("lolo", "topsisViewModel. readyToClearExcelSheet ${it}")
    if (it) {
        clearExcelSheet()
    }
}

topsisViewModel.readyToFinish.observe(viewLifecycleOwner) {
    if (it) {
        queue.stop()
        queue.cancelAll(Any())
        Log.d("lolo", "Readdy to FINISH")
        //finish
    }
}

findNavController().navigate(R.id.action_loadingFragment_to_resultFragment)
}

}

lifecycleScope.launch(Dispatchers.IO) {
    Log.d("lolo", "before delay")

    delay(1500)
    Log.d("lolo", "animationView pressed")
    val stringRequestWeight = stringRequestMakeWeight("Weight
coeff", list1)
    Log.d("lolo", "stringRequestWeight done")
}

```

```
val stringRequestMark1 =
    stringRequestMakeMark(TopsisViewModel.nameGroup1, list1)
Log.d("lolo", "stringRequestMark1 done")

val stringRequestMark2 =
    stringRequestMakeMark(TopsisViewModel.nameGroup2, list2)
Log.d("lolo", "stringRequestMark2 done")

val stringRequestMark3 =
    stringRequestMakeMark(TopsisViewModel.nameGroup3, list3)
Log.d("lolo", "stringRequestMark3 done")

val stringRequestMark4 =
    stringRequestMakeMark(TopsisViewModel.nameGroup4, list4)
Log.d("lolo", "stringRequestMark4 done")

val stringRequestMark5 =
    stringRequestMakeMark(TopsisViewModel.nameGroup5, list5)
Log.d("lolo", "stringRequestMark5 done")

val stringRequestMark6 =
    stringRequestMakeMark(TopsisViewModel.nameGroup6, list6)
Log.d("lolo", "stringRequestMark6 done")

queue.add(stringRequestWeight)
queue.add(stringRequestMark1)
queue.add(stringRequestMark2)
queue.add(stringRequestMark3)
queue.add(stringRequestMark4)
queue.add(stringRequestMark5)
queue.add(stringRequestMark6)
    }
}
```