

# Аналіз та оцінка факторів, які впливають на розвиток реактивних систем залпового вогню Збройних Сил України

## Analysis and evaluation of the factors that influence the development of the reactive salvo fire systems of the Armed Forces of Ukraine

Володимир Рemez \* 1 А

\*Corresponding author: ад'юнкт, e-mail: remezv93145@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2561-1081

Volodymyr Remez \* 1 А

\*Corresponding author: postgraduate, e-mail: remezv93145@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2561-1081

<sup>с</sup> Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, м. Київ, Україна

<sup>с</sup> National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, Kyiv, Ukraine

Received: December 6, 2022 | Revised: December 23, 2022 | Accepted: December 31, 2022

DOI: 10.33445/sds.2022.12.6.5

**Мета роботи:** це аналіз та оцінка основних факторів, що впливають на розвиток реактивних систем залпового вогню Збройних Сил України, а також порівняльний аналіз стану розвитку реактивних систем залпового вогню Росії, Білорусії та Казахстану протягом періоду (1993 – 2022 рр.).

**Метод дослідження:** основними методами досліджень є експертні методи, метод аналізу ієрархій, метод регресійного та кореляційного аналізу, методи статистичного аналізу та математичної статистики, методи прогнозування.

**Результати дослідження:** у статті визначено степені впливу факторів на розвиток реактивних систем залпового вогню Збройних Сил України за періодами їх розвитку, а також оцінено степені взаємозв'язку економічних факторів із станом розвитку озброєння та військової техніки Збройних Сил України.

**Теоретична цінність дослідження:** основними результатами досліджень за тематикою статті є: перелік основних зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на розвиток реактивних систем залпового вогню; підхід до оцінювання степені взаємозв'язку зміни факторів та стану розвитку реактивних систем залпового вогню; вибірка статистичної інформації щодо стану фінансування розвитку озброєння та військової техніки Збройних сил України; статистична інформація щодо розвитку реактивних систем залпового вогню у Росії, Білорусії та Казахстану.

**Тип статті:** описовий та розрахунково-аналітичний.

**Purpose:** this is an analysis and assessment of the main factors affecting the development of the rocket launcher systems of the Armed Forces of Ukraine, as well as a comparative analysis of the state of development of the rocket launcher systems of Russia, Belarus and Kazakhstan during the period (1993 - 2022).

**Method:** the main methods of research are expert methods, the method of analysis of hierarchies, the method of regression and correlation analysis, methods of statistical analysis and mathematical statistics, forecasting methods.

**Findings:** the article determines the degree of influence of factors on the development of the rocket salvo systems of the Armed Forces of Ukraine according to the periods of their development, and also assesses the degree of interrelationship of economic factors with the state of development of weapons and military equipment of the Armed Forces of Ukraine.

**Theoretical implications:** the main results of the research on the topic of the article are: a list of the main external and internal factors that affect the development of rocket systems of salvo fire; an approach to assessing the degree of interrelationship of changing factors and the state of development of reactive salvo fire systems; a selection of statistical information on the state of financing the development of weapons and military equipment of the Armed Forces of Ukraine; statistical information on the development of rocket launcher systems in Russia, Belarus and Kazakhstan.

**Paper type:** descriptive and computational and analytical.

**Ключові слова:** фінансування, фактори, системи, озброєння і військова техніка.

**Key words:** financing, factors, systems, weapons and military equipment.

### 1. Вступ

Сьогодні в умовах відкритої збройної агресії Росії проти України та напруженої багатопланової боротьби проти неї – збройної, інформаційної, економічної Збройними Силами (ЗС) України доводиться створювати боєздатні угруповання військ (сил), які повинні бути спроможні забезпечити виконання покладених на них завдань на заданому рівні. За досвідом ведення бойових дій починаючи із 24 лютого 2022 року стає зрозумілим, що однією із важливих складових ефективного ведення бойових дій військами (силами) є своєчасне та розумне застосування ракетних військ та артилерії.

Реактивні системи залпового вогню (РСЗВ) – важлива складова артилерії. Обстріл із таких систем не тільки знищує живу силу та техніку, а й створює потужний психологічний вплив на особовий склад противника. Отже, попри появу нових сучасних засобів ураження, РСЗВ ще тривалий час відіграватимуть роль вагомому аргументу на полі бою, а конструктори далі працюватимуть над їх подальшим удосконаленням.

Основними РСЗВ, які є на озброєнні ЗС України – це РСЗВ, що досталися у спадок від СРСР, а також РСЗВ, які надані партнерами для підвищення ефективності захисту України від агресивного противника. До основних переданих Україні зразків РСЗВ можна віднести:

HIMARS – універсальна американська артилерійська система на базі автомобіля. Може використовувати шість реактивних снарядів або одну оперативну-тактичну балістичну ракету ATACMS. Також може застосовуватися для запуску зенітних ракет. Америка використовувала їх в Афганістані, Іраку та Сирії. Про початок постачання HIMARS в Україну США оголосили 22 квітня. Ракети системи мають 227 мм калібр і здатні вражати цілі на дистанції до 300 км. Російська армія не має жодних артилерійських систем залпового вогню, які б вражали цілі на таких дистанціях.

MLRS M270 – називають перлиною потенціалу британської армії. Цю назву їй дав Джек Вотлінг з Королівського Об'єднаного інституту оборонних досліджень Великої Британії. За його словами, ці системи дозволять змінити ситуацію на фронті російсько-української війни, однак не одномоментно. Дальність їхньої стрільби становить до 300 км. Цю систему використовували під час війни у Перській затоці, Іраку, Афганістані та Сирії. Системи є на озброєнні у 15-ти країнах.

RM-70 Vampire – модернізований варіант чехословацької версії радянської реактивної системи залпового вогню «Град». Може також використовуватися для дистанційного мінування місцевості. Дальність її стрільби становить до 20 км. Вона забезпечена броньованою кабіною для захисту екіпажу та цифровою системою керування вогнем, що дає змогу зменшити час від виявлення цілі до її знищення. Є на озброєнні у понад 20 держав. Понад 20 таких установок Чехія передала Україні в середині квітня.

Деякі зразки РСЗВ радянського періоду протягом періоду незалежності України зазнавали певного удосконалення шляхом зміни деяких її елементів, а саме: рухомої частини, боєприпасів, пристроїв націлювання тощо.

## **2. Теоретичні основи дослідження**

Аналіз останніх досліджень і публікацій щодо тематики статті показав, що на розвиток озброєння та військової техніки (ОВТ) військ (сил) впливає значна кількість внутрішніх та зовнішніх факторів, які можна поділити на чотири великі групи – це політичні, воєнні, науково-технічні та економічні [1]–[12].

Політичні фактори здійснюють вплив на розвиток ОВТ на рівні вибору напрямку (вектору) його розвитку в масштабі держави, тобто яким шляхом рухається держава щодо нарощування її бойового потенціалу, модернізації ОВТ, підтримання високого рівня боєздатності з метою протидії існуючим та прогнозованим загрозам національній безпеці країни. Або навпаки скорочення ОВТ, підтримання мінімально заданого рівня бойового потенціалу, можливість протидії мінімальним загрозам, тобто формального існування ЗС.

Воєнні фактори визначальним чином впливають як на кількісні, так і якісні показники розвитку ОВТ. Бойовий потенціал ЗС є основним показником їх боєздатності. Достатність бойового потенціалу держави щодо відбиття існуючих загроз визначальним чином впливає на необхідність оновлення та удосконалення існуючих на озброєнні зразків ОВТ. Зміни поглядів щодо форм та способів ведення воєнних дій у сучасному світі також здійснюють свій вплив на пріоритети розвитку різних зразків ОВТ, їх необхідну кількість щодо підтримання

оптимального співвідношення із імовірним противником, а також їх бойові характеристики.

Науково-технічні фактори є одними із ключових в загальній системі розвитку ОВТ, бо вони характеризують можливості країни зі створення якісно нового озброєння з використанням новітніх наукових досягнень і передових технологій. Науково-технічні фактори визначаються не тільки загальним рівнем розвитку науки і техніки, а й також здатністю технічної бази до освоєння новітніх науково-технічних досягнень. Створення сучасних складних систем зброї вимагає широкого розгортання НДДКР в цілому переліку галузей знань і високого технологічного рівня виробничої бази. Важливими кількісними показниками оцінки науково-технічного потенціалу є масштаби і структура проведених НДДКР, чисельність і рівень підготовки наукових та інженерно-технічних кадрів, матеріально-технічна база наукових досліджень. На жаль, Україна на розвиток науки виділяла достатньо обмежені фінансові ресурси, фінансування військової науки взагалі до 2015 року перебувало в критичному стані, тільки реальні військові загрози з боку Росії розкрили катастрофічний стан науково-технічної складової оборонної сфери держави [1, 10, 12].

Економічні фактори характеризують достатність ресурсних можливостей держави щодо ефективного розвитку ОВТ, а також спроможності держави щодо розвитку власного ОПК і формування можливостей щодо наявності замкнутого циклу оновлення та удосконалення зразків ОВТ, які стоять на озброєнні у ЗС та інших військових формуваннях. Достатній економічний розвиток держави сприяє ефективному фінансуванню оборонних потреб, одними із основних яких є постійне оновлення ОВТ (за вимогами для складних зразків озброєння – щорічно не менше 3-5% від їх загальної кількості) будь-яким шляхом або закупівлі в інших країнах або розвитку власних оборонно-промислових потужностей.

### **3. Постановка проблеми**

Сьогодні можна зробити висновок, що дослідження історичного шляху розвитку систем РСЗВ в ЗС України, дозволить сказати, що кожен із факторів на певному часовому проміжку мав пріоритетність свого впливу на розвиток РСЗВ у ЗС України.

Тому метою статті є аналіз та оцінка впливу різних факторів на розвиток РСЗВ ЗС України протягом історичного періоду їх розвитку з метою визначення сучасного стану розвитку цих систем озброєння в Україні.

### **4. Результати**

Історичний шлях розвитку систем РСЗВ у ЗС України, можна поділити умовно на три етапи, які знаменуються певними ключовими моментами розвитку РСЗВ.

На першому етапі розвитку ЗС України та становлення держави Україна (1991-2002 роки) найбільш впливовими були фактори політичної сили та рішень щодо обраних шляхів демілітаризації України шляхом знищення отриманої від Радянського Союзу великої спадщини, а також економічні фактори визначальним чином вплинули на зменшення кількості зразків РСЗВ та бойового потенціалу ЗС України.

Далі у другий період з 2002-2014 роки основними факторами, які впливали на стан розвитку РСЗВ в ЗС України залишився економічний фактор та науково-технічний. Недостатність фінансових ресурсів для розвитку ЗС України та низький науково-технічний потенціал негативно впливали на спроби оновлення та удосконалення ОВТ ЗС України, що в свою чергу і відобразилося на розвитку РСЗВ.

Третій період (2015-по теперішній час) знаменується значним зростанням загроз з боку Росії, та відкритим вторгненням її на територію України, тобто воєнні та військові фактори визначальним чином вплинули на розвиток ОВТ ЗС України, що також сприяло і удосконаленню РСЗВ, які знаходилися на озброєнні ЗС України після розпаду Радянського

Союзу. Після 2015 року розпочалися проекти щодо модернізації існуючих систем РСЗВ, які стоять на озброєнні ЗС України, та з'явилися перші модифіковані проекти РСЗВ "Верба", РСЗВ "Бастіон-03", РСЗВ "Буревій", проектний зразок "Вільха".

Провести практичне оцінювання впливу основних факторів, дослідити їх вплив за періодами розвитку РСЗВ, визначити степінь їх впливу у порівнянні із іншими факторами можна тільки після проведення аналізу динаміки розвитку РСЗВ в ЗС України, а також дослідження другорядних зовнішніх та внутрішніх факторів, які тим чи іншим чином здійснювали вплив на розвиток РСЗВ.

Фактори, які впливають на розвиток систем РСЗВ в ЗС України, умовно за місцем виникнення та дії можна поділити на внутрішні та зовнішні, а за характером впливу на боєздатність цих систем – на ті, що вимагають збільшення або зменшення кількості військових формувань видів та родів військ.

До зовнішніх належать фактори, які впливають на об'єкт дослідження поза його межами, а до внутрішніх – фактори, які діють усередині об'єкта, що досліджується, та безпосередньо впливають на його стан (рис. 1).

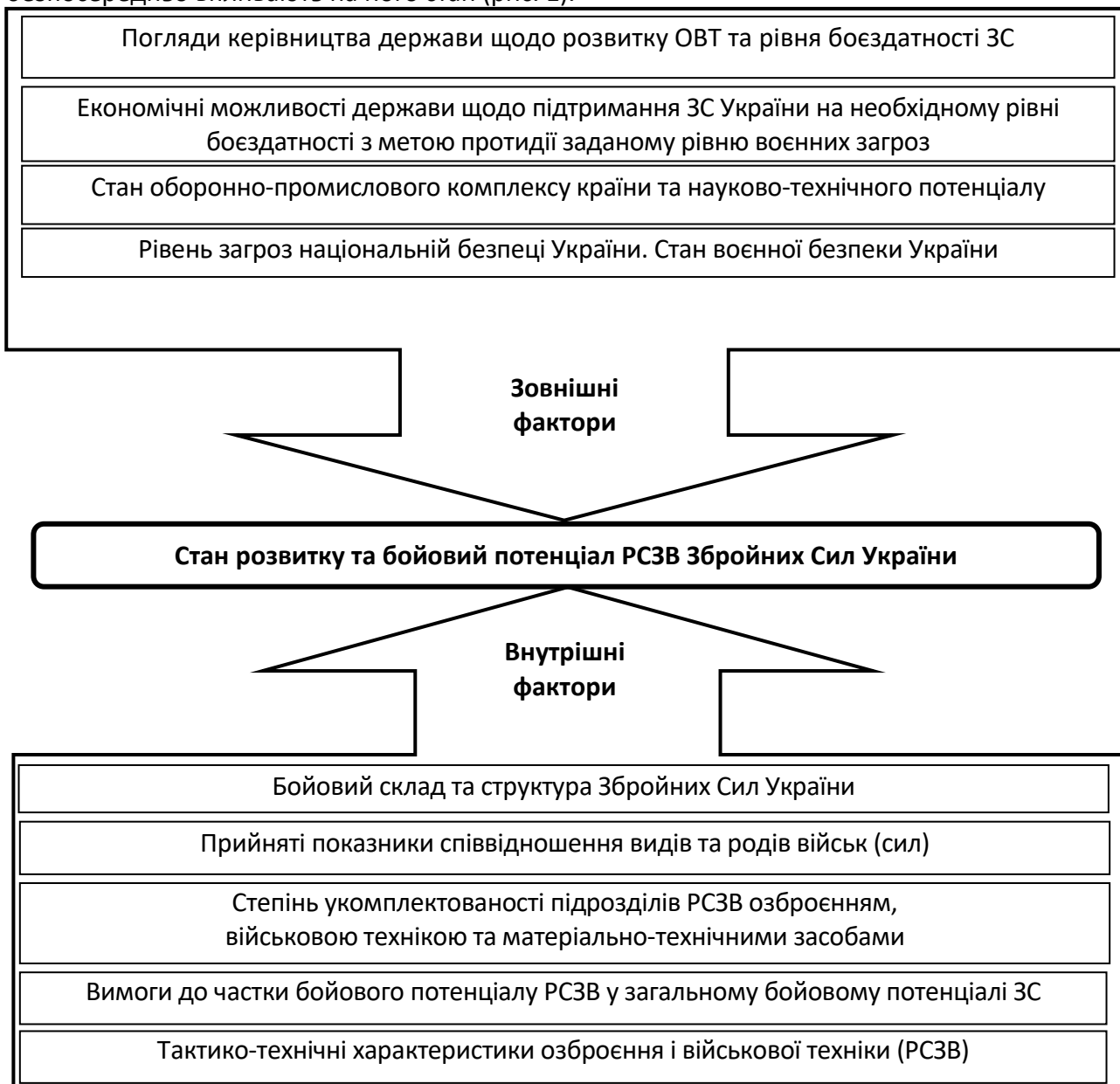


Рисунок 1 – Узагальнена структура впливу основних факторів на розвиток РСЗВ ЗС України

Для дослідження степені впливу факторів на розвиток РСЗВ ЗС України розглянемо динаміку кількісно-якісних та вартісних показників розвитку РСЗВ України, Білорусі, Росії та Казахстану у період 1991-2022 роки [11]. Порівняльний аналіз кількісно-якісних показників розвитку цих країн проводиться з метою визначення пріоритетності впливу основних факторів на розвиток РСЗВ України, бо ці країни є також нащадками колишнього СРСР та мають на озброєнні значну кількість озброєння попереднього періоду, а також ці країни обрали шлях удосконалення існуючих РСЗВ замість закупівлі нових, що до теперішнього часу є виправданим кроком із-за наявності значного потенціалу РСЗВ минулого періоду.

Аналіз статистичних даних щодо розвитку РСЗВ цих країн показує, що у перший період після розпаду СРСР 1991-2002 роки найбільшого скорочення (виведення з бойового складу, продаж, списування тощо) зазнали РСЗВ України [3–11]. Скорочення зразків РСЗВ України в цей період відбулося понад 46% на відміну від скорочень цих систем Росією на 4,5%, Білоруссю менше 25% та Казахстаном не більше 22%. Головними факторами впливу в Україні на значне скорочення РСЗВ України були воєнні фактори щодо вибору оборонної стратегії розвитку та політичні фактори щодо значної демілітаризації України.

Економічний фактор розглядався як пошук шляхів зменшення витрат на утримання та розвиток ЗС України, а також як можливість поповнити воєнний та державний бюджет шляхом продажу озброєння, а також отримання певних фінансових надходжень в якості стимулювання демілітаризації України іншими державами (Росія, США). Вплив цих факторів привів до того, що бойовий потенціал України за напрямом РСЗВ скоротився практично у два рази відносно показників станом на 1991 рік, а по відношенню до інших країн зменшення бойового потенціалу України за рахунок значного скорочення РСЗВ відбулося в 2,2-3,7 разів більше чим у інших досліджуваних країн пострадянського простору, що є наслідком впливу факторів демілітаризації та недофінансування потреб. Також перший період розвитку РСЗВ України у своїй більшості знаменувався скороченням витрат на розвиток ОВТ.

Протягом другого періоду 2002-2014 років темпи скорочення РСЗВ та озброєння в цілому значно сповільнилися, але все ж таки скорочення відбувалося. Основними факторами впливу залишилися економічні та політичні, але й додався фактор недостатності науково-технічного потенціалу, бо за період до 2002 року відбулися значні негативні зміни щодо розвитку власної науково-технічної бази. Більшість спеціалістів покинуло лави ЗС України, значна кількість науково-дослідних, дослідно-конструкторських установ та підприємств зазнала скорочення або знищення, що й спричинило після 2002 року часткову неспроможність щодо організації повного циклу оновлення та удосконалення особливо складних зразків ОВТ у ЗС України. У цей період економічні фактори вже зайняли лідируючі позиції, друге місце за впливом зайняли науково-технічні та третє – політичні, які також залишили свій вплив обумовлений частково проросійським прошарком керівних партій, а й відповідно керівників оборонних установ, навіть на рівні Міністрів оборони України.

Третій період з 2014 по 2022 рік ознаменувався значним впливом воєнних на рівні держави та військових – на рівні ЗС України факторів на розвиток ОВТ ЗС України та інших формувань, які залучаються до виконання завдань оборони держави. Не виключенням стали й РСЗВ, бо цей вид зброї є одним із найпотужніших за умов достатньо доступної вартості його створення, обслуговування та використання. Відновлення та постановка на озброєння цих систем не потребує достатньо значних часових інтервалів, а також ця зброя є достатньо доступною у закупівлі, та не потребує значних науково-технологічних розробок щодо її удосконалення, оновлення та застосування.

За увесь період розвитку ЗС України починаючи від 1991 року до 2022 року пріоритетність забезпечення ЗС України фінансовими та матеріальними ресурсами більшість періоду (понад 75%) була занадто низькою, що створювало передумови до їх занепаду та руйнування. Це усе негативно відбивалося на боєздатності армії, а також і на розвитку її ОВТ,

не виключенням стали й зразки РСЗВ. Їх розвиток практично до 2015 року був відсутній. Здійснювалося тільки утримання визначеної обмеженої кількості зразків, з подальшою тенденцією до постійного їх скорочення. Тільки після виникнення реальної воєнної загрози з боку Росії у 2014 році питання оновлення і удосконалення ОВТ, що залишилося після масового скорочення, почало зрушуватися із місця. Заходи програми розвитку ОВТ ЗС України набули більшої пріоритетності під час їх фінансування та розподілу оборонного бюджету. Як свідчення цьому початок робіт у 2015 році щодо удосконалення БМ-21 "Град" та боєприпаси до них та РСЗВ "Смерч".

Однією із основних характеристик впливу економічного фактору є показник достатності забезпечення потреб ЗС у фінансових ресурсах, а також забезпечення потреб щодо розвитку ОВТ ЗС України протягом досліджуваного періоду (рис. 2 – рис. 4).

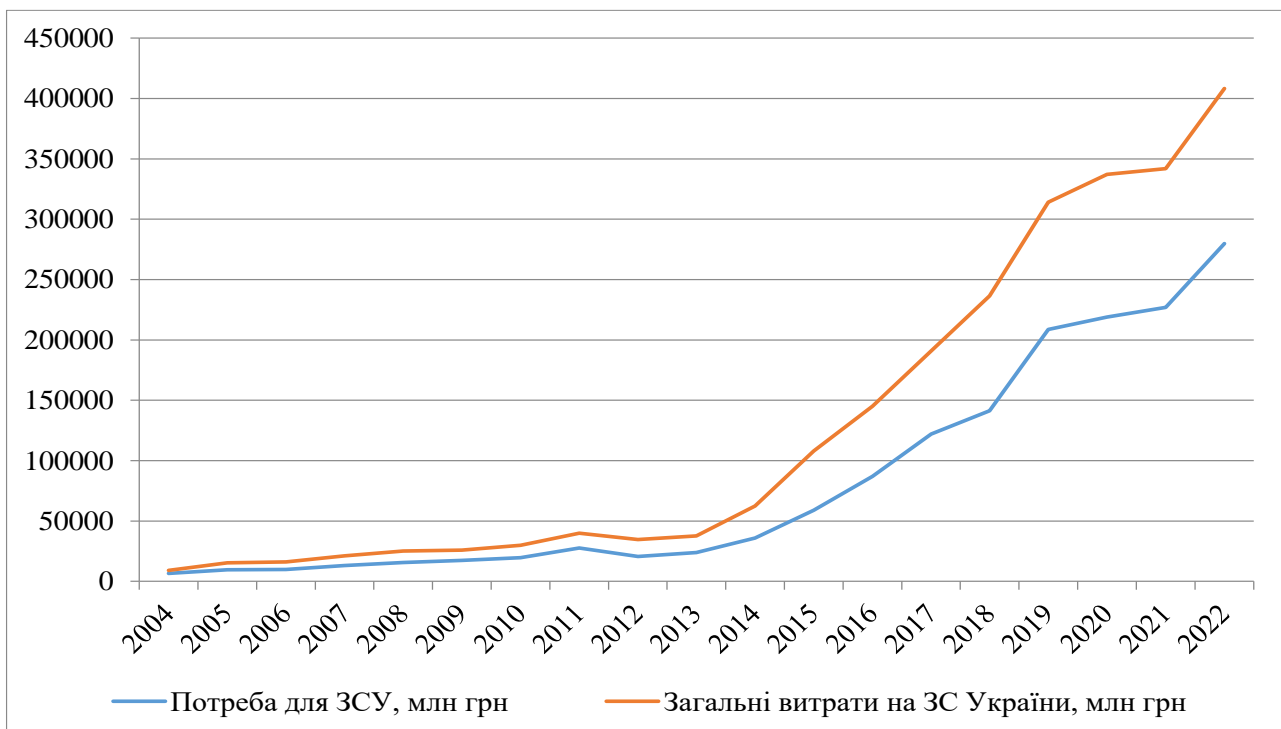


Рисунок 2 – Показники потреб та фактично виділених фінансових ресурсів на розвиток ЗС України (2004-2022 рр.)

Результати аналізу показують, що у другий досліджуваний період 2002-2014 років середній відсоток недофінансування потреб ЗС України складав 46,4%, а середній відсоток недофінансування потреб щодо розвитку ОВТ складав 57,7%, тобто фінансування розвитку ОВТ не мало пріоритетного характеру.



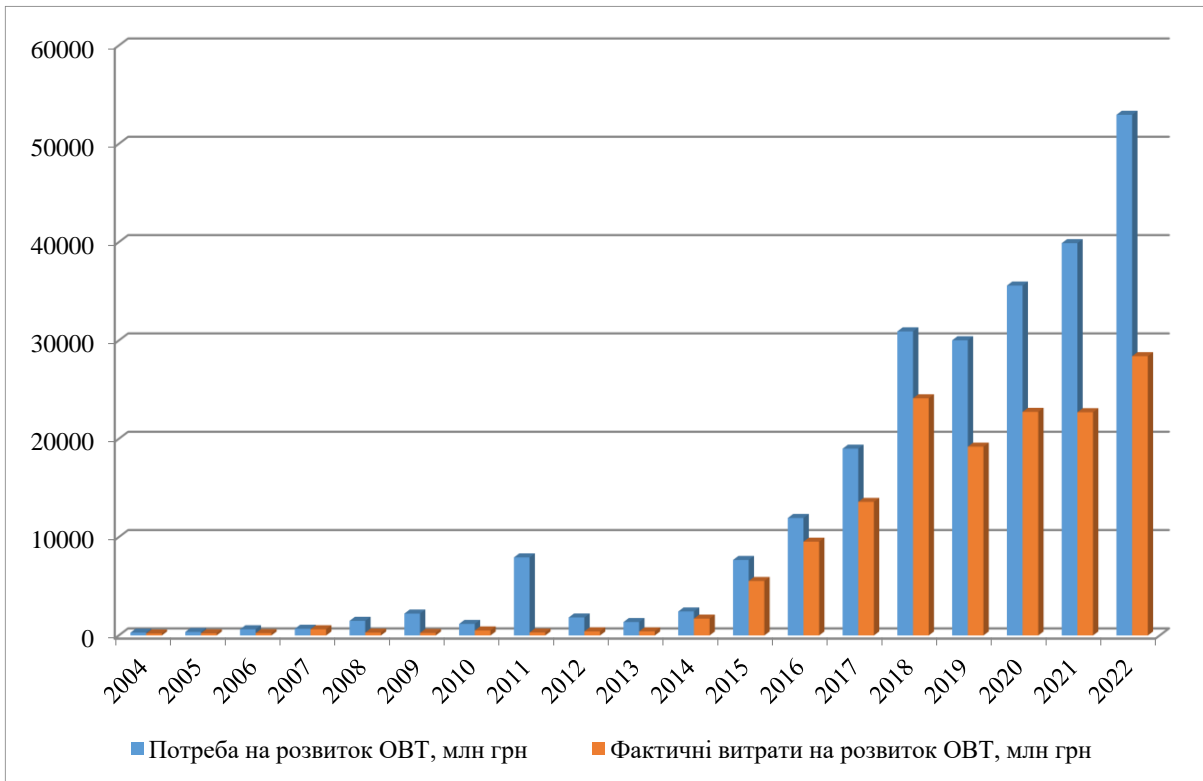


Рисунок 3 – Показники потреб та фактично виділених фінансових ресурсів на розвиток ОВТ ЗС України (2004-2022 рр.)

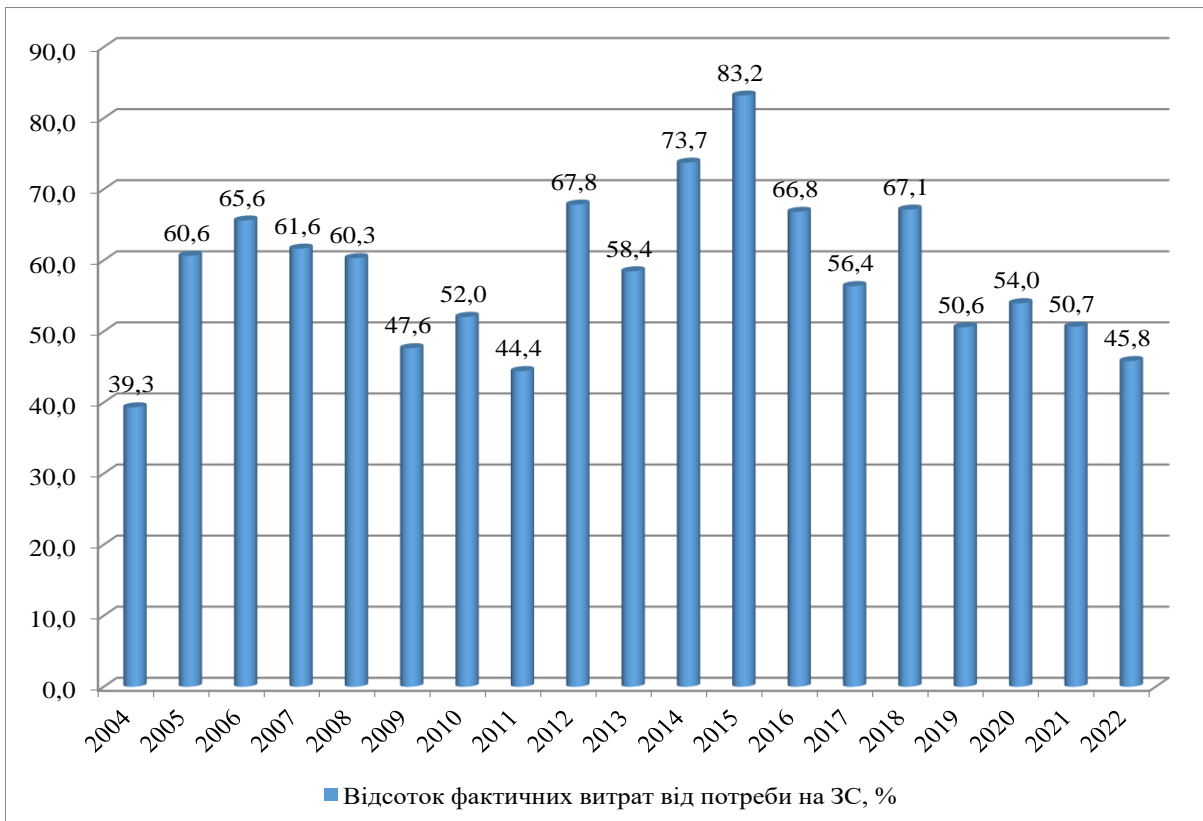


Рисунок 4 – Відсоток фактично виділених фінансових ресурсів на розвиток ЗС України від наявних потреб (2004-2022 рр.)

У перший та другий період розвитку ЗС України практично кожного року було недофінансування навіть затверджених бюджетом асигнувань на оборону, тобто економія та

ліквідація дефіциту Державного бюджету дуже часто відбувалася за рахунок витрат на оборону, що негативно впливало на ефективність виконання програм розвитку ЗС України та їх ОВТ, а також на ефективність використання державних коштів завдяки постійній необхідності щодо перерозподілу недостатньо виділених фінансових ресурсів. У другий період економічний фактор визначальним чином почав впливати не тільки на розвиток ОВТ, а й на розвиток ЗС України в цілому. Тобто можна зробити висновок, що протягом 1991 по 2014 рік під впливом політичних, економічних та недостатніх науково-технічних факторів РСЗВ ЗС України практично не розвивалися, а бойовий потенціал цих систем протягом першого періоду катастрофічно падав, а протягом другого періоду також знижувався але більш повільними темпами.

Третій період знаменується збільшенням воєнних загроз з боку Росії та нарешті пошуком шляхів щодо підвищення ефективності розвитку власних ЗС України. Аналізуючи наведені на рис. 3 та рис. 4 дані можна визначити, що відсоток недофінансування потреб скоротився до 33,4% у середньому, у деякі роки сягав менше 10%, що позитивно позначилося й на розвитку ОВТ ЗС України, не виключенням стали РСЗВ, які мають достатню ефективність бойового застосування, але не потребують значних капіталовкладень щодо їх модернізації. Недофінансування потреб розвитку ОВТ ЗС України скоротилося практично в 1,92 рази. Показник недофінансування потреб розвитку ОВТ ЗС України в третьому періоді не перевищував 25%. Хоча у перший період недофінансування цього напряму складало понад 85%, а в другому в середньому цей показник складав – 57,7%.

На рис. 5 наведено показники відсотку фактичних витрат від загальних на ЗС України та фактичних витрат від потреб, а також на основі їх побудовані тренди (залежності) за досліджуваний період 2004-2022 років. Наведені тренди показують, що показники відхилення від фактичних витрат мають незначні розбіжності, а ось показники відхилення від існуючих потреб мають достатньо сильні розбіжності та коливання за роками, які обумовлені впливом інших факторів на розвиток ЗС України.

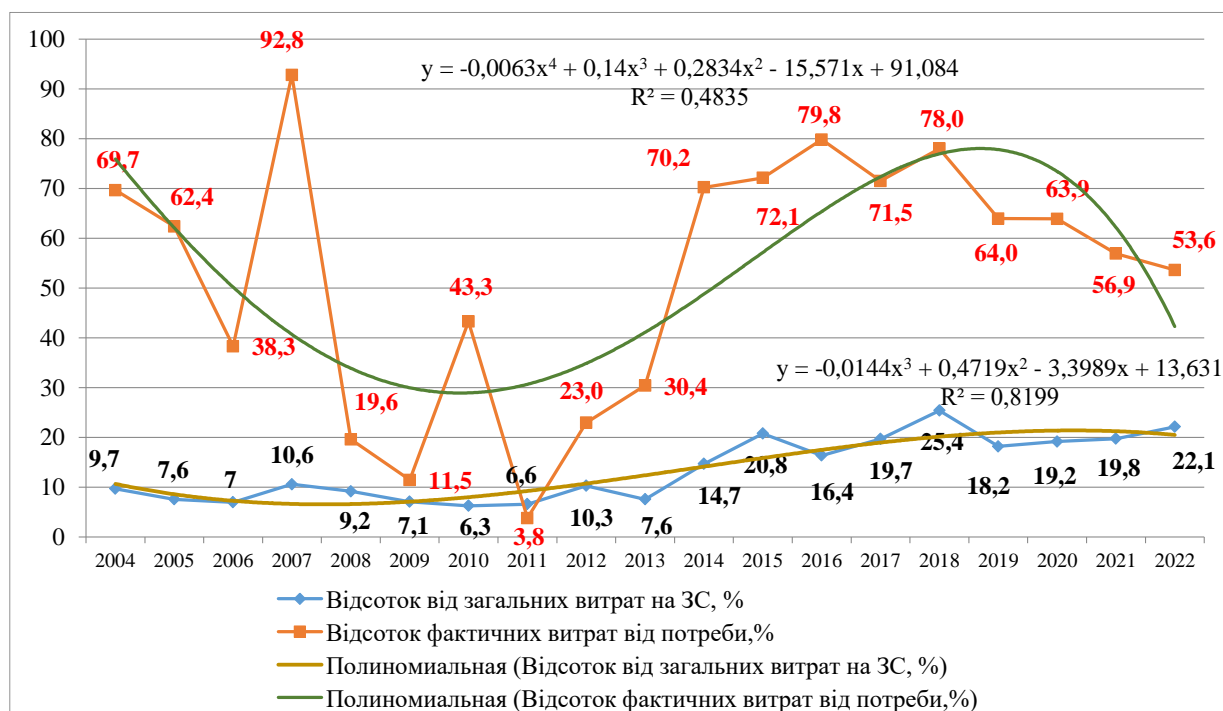


Рисунок 5– Залежність відсотку фактичних витрат від загальних на ЗС України та фактичних витрат від потреб (2004-2022 рр.)



На рис. 6 відображена динаміка показника частки ВВП на ЗС України з урахуванням прогнозованого показника у 2022 році. Останнім показником є показник середньоарифметичного за увесь період він складає 2,38%, але на нього значний вплив робить показник 2022 року, бо частка ВВП на оборону та на ЗС України значно зросла із-за відкритої збройної агресії Росії проти України. Тобто без урахування прогнозованого показника 2022 року середній показник за період 2004-2021 року складатиме 1,69%. Це свідчить про низьку пріоритетність фінансування розвитку ЗС України протягом досліджуваного періоду, а й відповідно про низькі показники фінансування потреб щодо розвитку ОВТ ЗС України.

На рис. 7 відображено динаміку показника відсотка фінансування потреб ЗС України щодо розвитку ОВТ. Результати аналізу показують, що в середньому недофінансування розвитку ОВТ складало понад 47,1%, але в деякі роки недофінансування потреб розвитку ОВТ було більше чим 80%, що свідчить про значний вплив економічного та політичного фактору на розвиток ОВТ ЗС України, а й відповідно й на розвиток РСЗВ в ці роки.

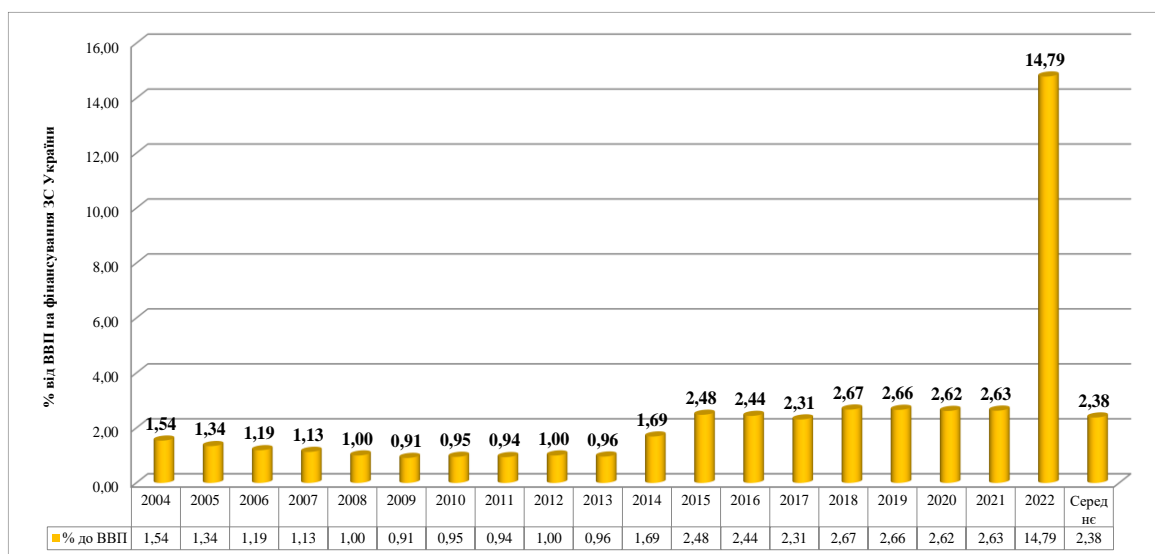


Рисунок 6 – Частка ВВП України щодо фінансування ЗС України

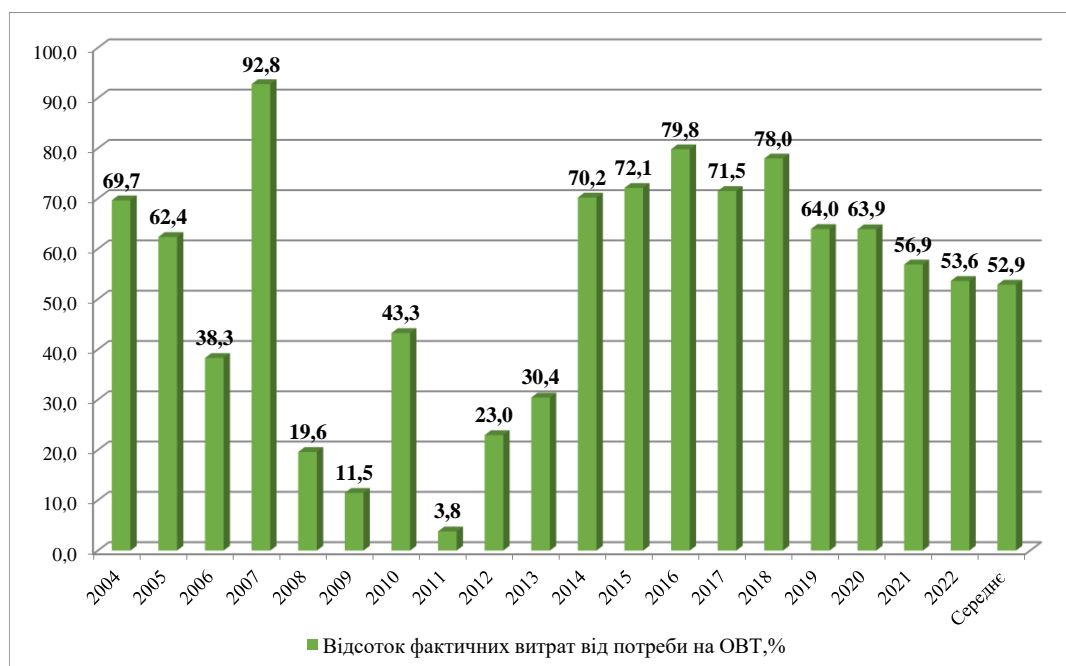


Рисунок 7 – Відсоток фактичних витрат від потреб ЗС України

Для оцінювання величини впливу факторів можна скористатися процедурами регресійного та кореляційного аналізу, які дозволять дослідити щільність взаємозв'язку змін, які відбувалися з показниками приросту бойового потенціалу ОБТ ЗС України або приросту потреб на ЗС України із показниками приросту потреб на розвиток ОБТ, приросту фактичних витрат на ОБТ, приросту фактичних витрат на ЗС України, приросту показника відсотка від ВВП на ЗС України, тобто з показниками, які характеризують вплив воєнного та економічного факторів. Застосування методу регресійного та кореляційного аналізу здійснювалося співставленням на окремому кореляційному полі (рис. 8, рис. 9) показників приросту бойового потенціалу ОБТ ЗС України або приросту потреб на ОБТ ЗС України з економічними показниками забезпечення потреб ЗС України.

Другою процедурою було підбір лінії (функції) регресії, яка має максимально можливий коефіцієнт детермінації до ряду наведених даних на кореляційному полі, у разі низького коефіцієнта детермінації здійснювалися спроби дво-три разового згладжування деяких даних з метою підвищення коефіцієнту детермінації ( $R^2_{(xy)}$ ).

На рис. 8, рис. 9 наведено приклад побудови регресії та оцінювання взаємозв'язку показників приросту фактичних витрат на ОБТ та фактичних витрат на ЗС України в цілому, а також приклад побудови регресії та оцінювання взаємозв'язку показників приросту потреб на ОБТ та потреб на ЗС України.

Оцінювання коефіцієнта детермінації  $R^2_{(xy)}$  (якість підбору рівняння регресії) здійснюється за формулою:

$$R^2_{(xy)} = 1 - \frac{\sigma^2_{yx}}{\sigma^2_y} = 1 - \frac{\sum_i (y_i - y_{i \text{ результ}})^2}{\sum_i (y_i - \bar{y}_i)^2}, \quad (1)$$

де  $\sigma^2_{yx}$  – остаточно дисперсія вимірювання,  $\sigma^2_y$  – сукупна дисперсія показника за віссю Y, якщо  $R^2_{(xy)} = 1$ , тоді усі точки належать лінії регресії, якщо  $R^2_{(xy)} = 0$  зв'язок між показниками за віссю Y та X.

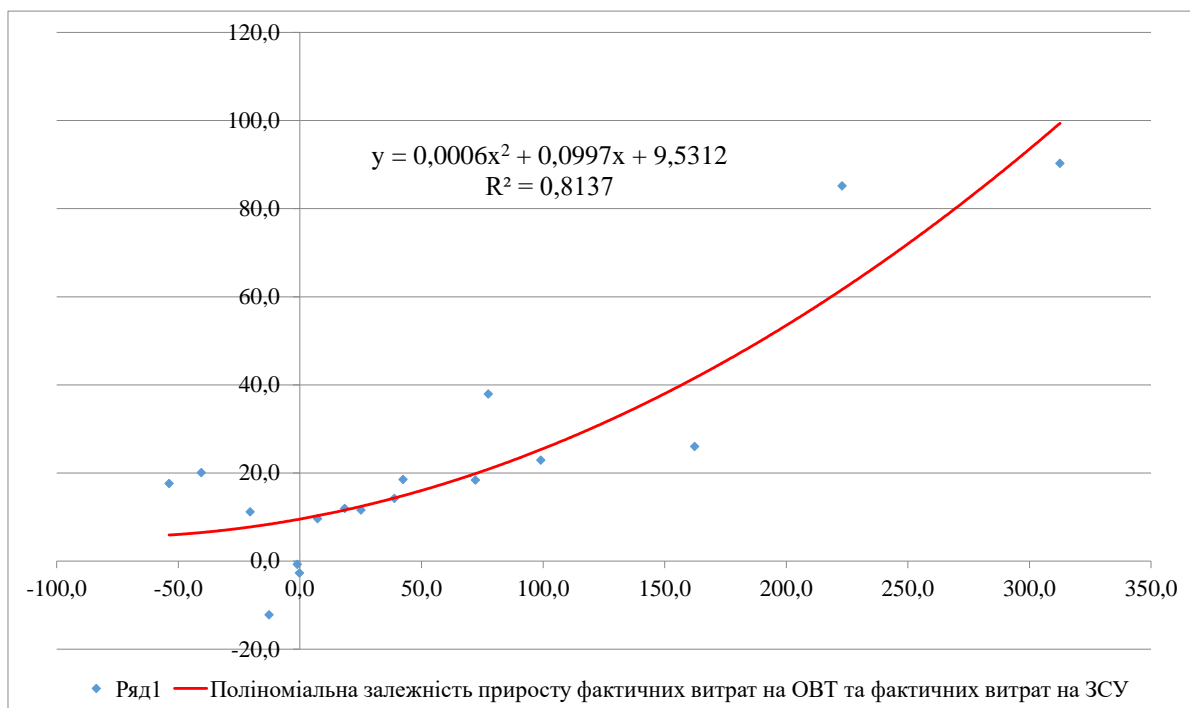


Рисунок 8 – Поле кореляції оцінювання взаємозв'язку показників приросту фактичних витрат на ОБТ та фактичних витрат на ЗС України

Розрахунок коефіцієнтів впливу факторів відносно усієї групи проводиться за формулою:

$$\alpha_i = \frac{\sqrt{R^2_{(xy)(i)}}}{\sum_i \sqrt{R^2_{(xy)(i)}}}, \alpha_i \in [0;1]. \quad (2)$$

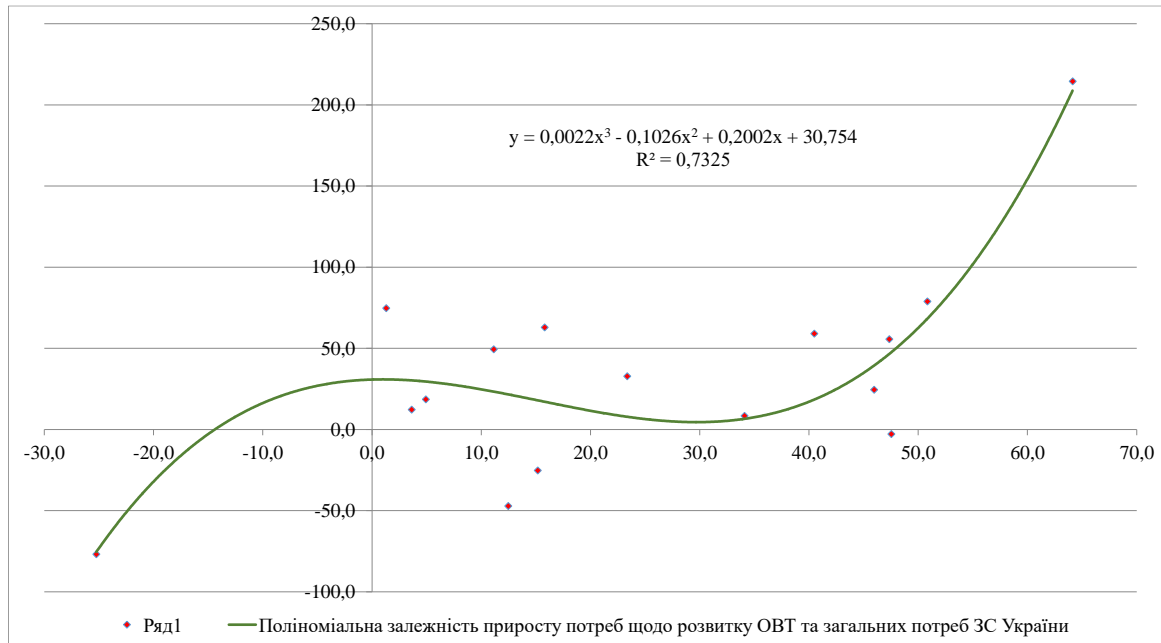


Рисунок 9 – Поле кореляції оцінювання взаємозв'язку показників приросту потреб на ОБТ та потреб на ЗС України

Під час оцінювання величини впливу визначеної групи факторів на розвиток ОБТ ЗС України та й відповідно і на розвиток РСЗВ ЗС України було застосовано метод експертного опитування із використанням математичної процедури попарних порівнянь [13, 14].

Застосування процедури попарних порівнянь дозволить скоротити час для проведення розрахунків, а також є більш простим для використання, але головною особливістю його ефективного застосування є вивірений підхід до формування групи компетентних експертів. Низька компетентність експертів та неузгодженість їх думок створить умови щодо зростання похибки, тому першою головною процедурою другого етапу є формування групи компетентних експертів  $g = \overline{1, \overline{G}}$  для проведення процедур оцінювання наявної статистичної інформації щодо розвитку РСЗВ України (динаміки їх чисельності), їх ресурсної забезпеченості, зміни їх бойового потенціалу тощо.

Експертами проводиться попарний аналіз щодо впливу різних факторів ( $i = \overline{1, I}$ ) (політичні, воєнні, економічні, науково-технічні та група інших факторів) за досліджуваними трьома періодами розвитку ЗС України та попарного порівняння їх під час визначення величини вкладу цих складових у загальний показник оцінювання їх впливу на розвиток ОБТ ЗС України та їх РСЗВ. Вивчення та аналіз експертами наявної статистичної інформації щодо дозволить їм визначати основні за їх думками, тобто ті які будуть мати найбільший вплив на рівень розвитку РСЗВ у кожний досліджуваний період.

Основою процедури визначення коефіцієнтів величини впливу різних факторів на стан розвитку РСЗВ ЗС України ( $\alpha_{i mn}^g, \sum_i \alpha_{i mn}^g = 1$ ) методом експертного опитування на основі попарних порівнянь факторів за ступенем впливу у кожний період розвитку РСЗВ є формування вербально-числових шкал оцінювання групи факторів ( $i = \overline{1, I}$ ) із визначенням

$\alpha_{imn}^g$  – попарно порівняльна оцінка  $m$ -ї складової виду ресурсів до  $n$ -ї складової.  
Для проведення порівняння запропоновано обрати шкалу у вигляді:

$$\alpha_{imn}^g = \begin{cases} 1, & \text{якщо } m\text{-й та } n\text{-й фактор мають однакове значення;} \\ 3, & \text{якщо } m\text{-й фактор незначно важливіше } n\text{-го;} \\ 5, & \text{якщо } m\text{-й фактор важливіше } n\text{-го;} \\ 7, & \text{якщо } m\text{-й фактор значно важливіше } n\text{-го;} \\ 9, & \text{якщо } m\text{-й фактор абсолютно важливіше } n\text{-го.} \end{cases} \quad (3)$$

Далі кожному  $g$ -му експерту групи  $g \in [1; G]$  необхідно заповнити бланк з матрицею попарних порівнянь факторів за кожний досліджуваний період, де за рядками та стовпцями визначені відповідні обрані експертами  $i$ -м фактором у  $j$ -й досліджуваний період.

Приклад формування матриці попарних порівнянь  $g$ -м експертом та розрахунку середньо геометричного значення за складову виду ресурсу наведено у формулі (3):

$$\|\alpha_{ijmn}^g\| = \begin{vmatrix} 1 & \alpha_{12}^g & \dots & \alpha_{1n}^g \\ 1/\alpha_{12}^g & 1 & \dots & \alpha_{2n}^g \\ \dots & \dots & 1 & \dots \\ 1/\alpha_{m1}^g & 1/\alpha_{m2}^g & \dots & 1 \end{vmatrix} \Rightarrow \alpha_{ijm}^g = \sqrt[I]{\prod_{i=1}^I \alpha_{ijmn}^g}, (i = \overline{1, I}) \quad (4)$$

Далі здійснюється процедура розрахунку величини вкладу складових видів ресурсів з позиції  $g$ -го експерту:

$$\alpha_{ij}^g = \alpha_{ijm}^g / \sum_j \alpha_{ijm}^g \quad (5)$$

Останнім кроком оброблення даних експертного опитування є розрахунки оцінок величини впливу кожного  $i$ -го фактору на розвиток РСЗВ ЗС України від загального впливу усієї множини факторів у  $j$ -й досліджуваний період за усю експертну групу (розраховані оцінки характеризують величину впливу  $i$ -го фактору у  $j$ -й досліджуваний період за усю групу факторів, що розглядалася):

$$\alpha_{ij} = 1/G \cdot \sum_g \alpha_{ij}^g \quad (6)$$

Кінцеві результати експертного опитування проведеного групою експертів із 8 осіб, які є спеціалістами щодо розвитку ОБТ, дозволили сформувані попередні результати впливу факторів на розвиток РСЗВ за досліджуваними періодами табл. 1 та рис. 9.

**Таблиця 2.6 – Результати розрахунків щодо оцінювання впливу факторів на розвиток ОБТ та РСЗВ ЗС України у період 1991-2022 роки**

| № | Фактори / Періоди | 1991-1997 | 1997-2002 | 2002-2008 | 2008-2014 | 2014-2020 | 2020-2022 | Середнє     |
|---|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 1 | Економічні        | 0,34      | 0,41      | 0,39      | 0,27      | 0,26      | 0,25      | <b>0,32</b> |
| 2 | Венні (військові) | 0,08      | 0,11      | 0,08      | 0,06      | 0,42      | 0,55      | <b>0,22</b> |
| 3 | Науково-технічні  | 0,06      | 0,08      | 0,22      | 0,29      | 0,23      | 0,15      | <b>0,17</b> |
| 4 | Політичні         | 0,43      | 0,32      | 0,24      | 0,29      | 0,07      | 0,04      | <b>0,23</b> |
| 5 | Інші              | 0,09      | 0,08      | 0,07      | 0,09      | 0,02      | 0,01      | <b>0,06</b> |

Результати аналізу статистичної інформації та результати проведеного експертного опитування показують, що економічні фактори практично усі досліджувані періоди мали

значний вплив на розвиток ОБТ, а й відповідно і на РСЗВ ЗС України. Хоча деякі періоди економічний фактор не мав лідируючого впливу на розвиток РСЗВ, але його вплив все рівно також був визначальним. Якщо оцінити вплив факторів за увесь період розвитку РСЗВ ЗС України, то за середньоарифметичним показником вплив економічного фактору був понад 32% від усієї групи факторів, що розглядалися (рис. 11).

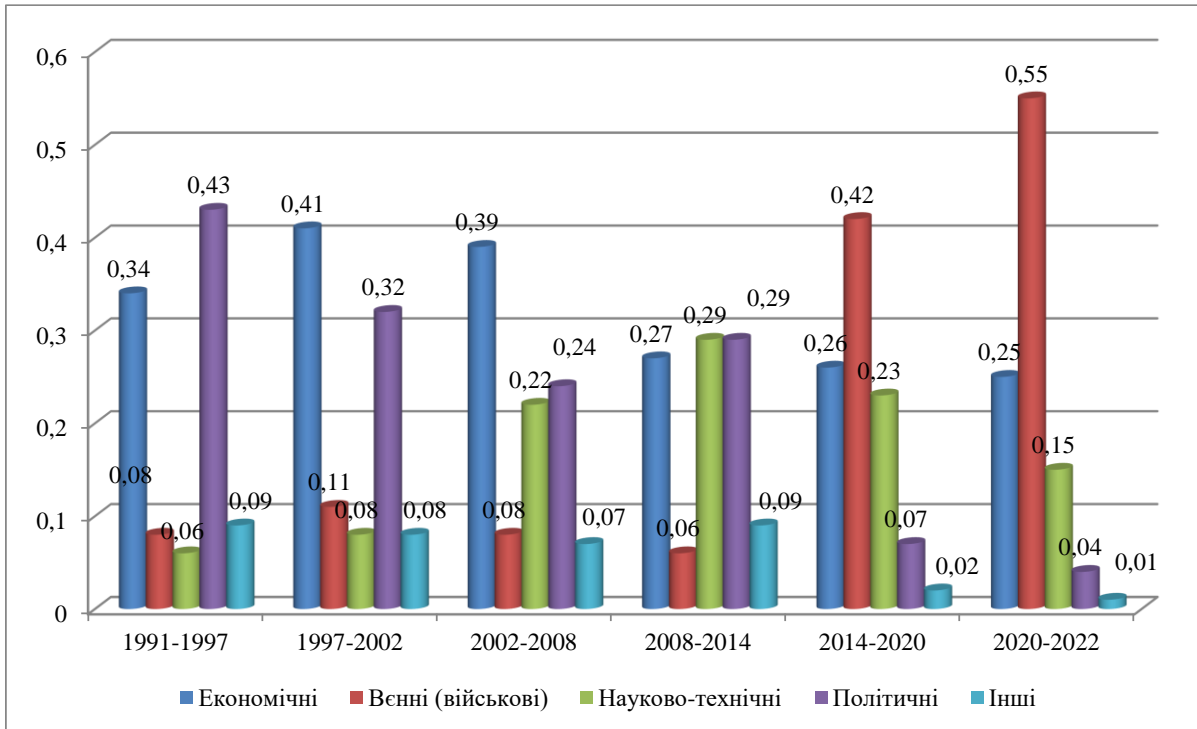


Рисунок 10 – Ілюстрація оцінок впливу факторів на розвиток ОБТ та РСЗВ ЗС України за періодами їх розвитку

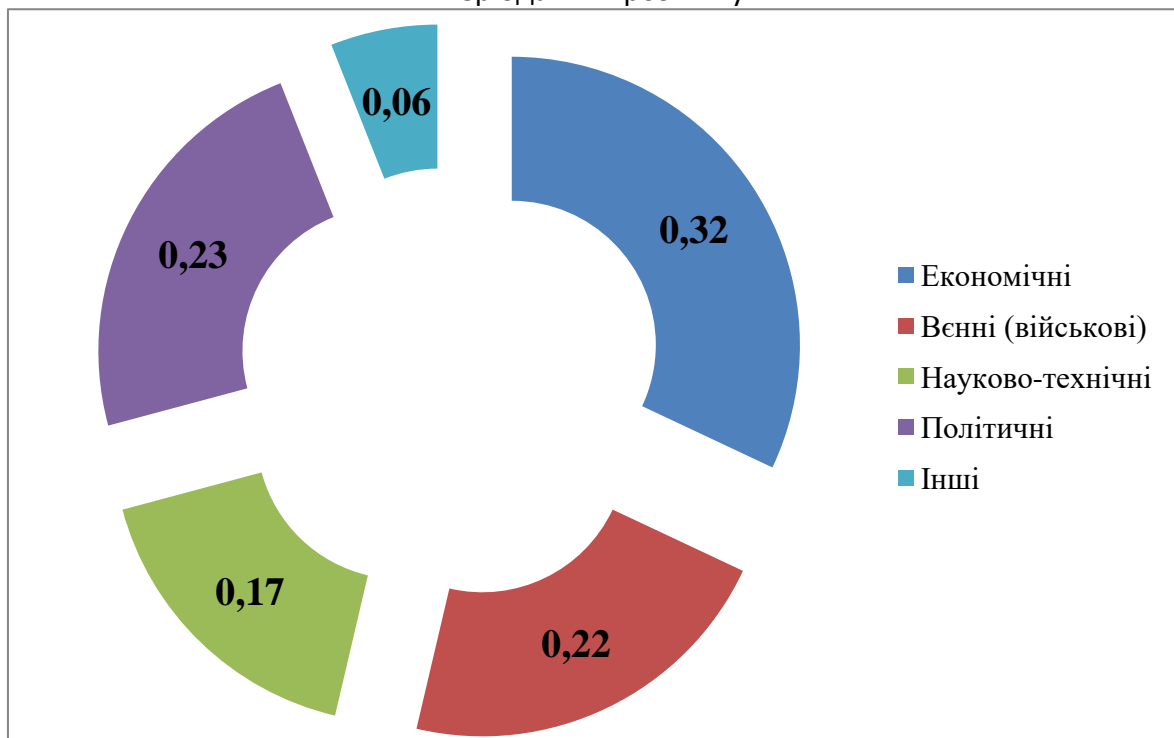


Рисунок 11 – Діаграма оцінювання середньоарифметичного впливу факторів на розвиток РСЗВ ЗС України за увесь період 1991-2022 роки

До основних економічних факторів, які здійснювали найбільший вплив це рівень (стан) фінансування розвитку ОВТ ЗС України. Практично більшість років незалежності України напрями фінансування щодо зміцнення обороноздатності держави, боєздатності її ЗС, а й відповідно розвитку ОВТ ЗС України мали низьку пріоритетність як під час формування Державного бюджету, так і під час розподілу виділених фінансових ресурсів за напрямками витрат. Але не треба забувати, що політичні фактори тісно взаємопов'язані як із економічними, так і науково-технічними факторами. Політична воля керівництва держави визначальним чином впливала на розвиток ЗС України, оборона оборонна стратегія щодо значної демілітаризації України була у більшості років викликана політичними впливами, тобто політична воля підсилювала негативний вплив економічного та науково-технічного факторів на розвиток ОВТ та РСЗВ ЗС України.

У період після 2014 року відбулося значне зростання воєнних загроз з боку Росії, тому воєнний фактор зайняв останні роки досліджуваного періоду лідируючі позиції впливу на розвиток ОВТ та РСЗВ, його вплив сягав понад 50% від впливу усіх інших факторів (рис. 12).

Сьогодні, коли держава функціонує в умовах воєнного стану, одним із основних факторів, які будуть впливати на розвиток РСЗВ – це будуть військові фактори обумовлені необхідністю підвищення боєздатності ЗС України та відновлення втрат, але головним обмежуючим фактором будуть економічні можливості держави.

Одним із шляхів відновлення зразків РСЗВ та нарощування їх бойового потенціалу є закупівля таких зразків у інших країн. Закупівля сучасних зразків РСЗВ дозволить значно підвищити бойовий потенціали РСЗВ ЗС України, а також буде мати певний економічний ефект, бо вкладання фінансових ресурсів у нові зразки збільшує період до наступної їх модернізації, внаслідок чого відбувається значна економія державних коштів. Удосконалення зразків, які знаходяться зараз на озброєнні ЗС України теж надасть можливість підвищити рівень боєздатності РСЗВ ЗС України, але рівень бойового потенціалу підвищиться незначно, бо старі зразки мають сталі тактико-технічні характеристики їх бойової частини і удосконалення не може їх перевести на новий рівень, а тільки покращити їх окремі характеристики, що і може спричинити незначне зростання бойового потенціалу, а може і зовсім не вплинути на цей показник.

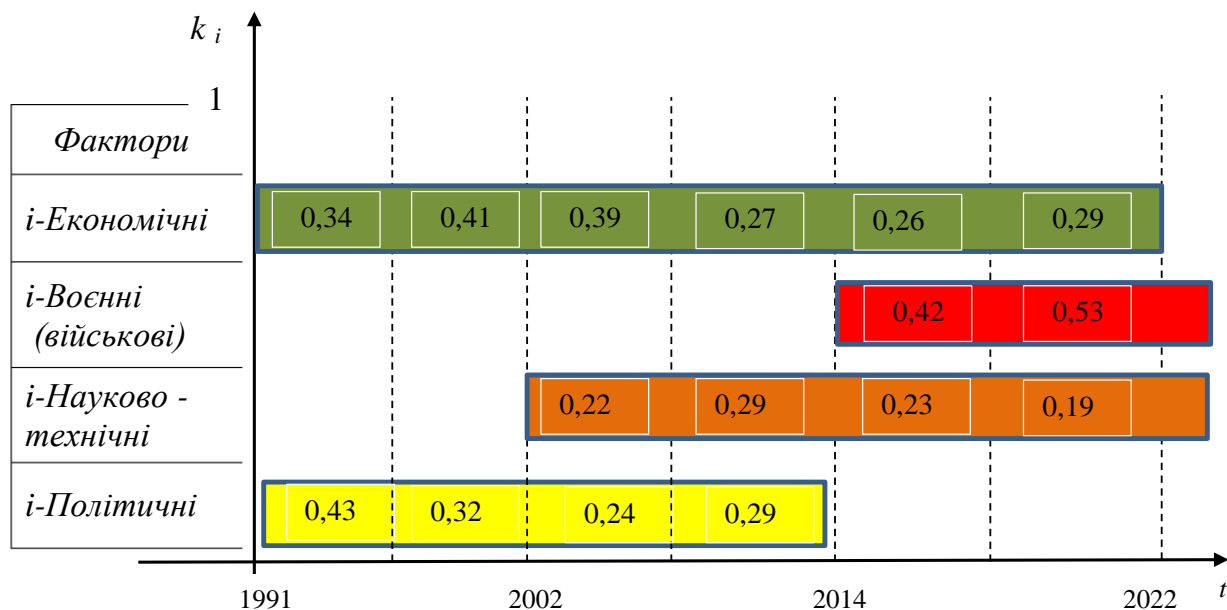


Рисунок 11 – Часова діаграма впливу основних факторів на розвиток РСЗВ ЗС України за увесь період 1991-2022 роки (на діаграмі визначено тільки трійку лідируючих факторів за впливом)



## 5. Висновки

Результати проведеного аналізу та експертного оцінювання показують, що до основних найбільш впливових зовнішніх факторів належать воєнно-економічні можливості держави з виробництва та закупівлі ОВТ, які відображають наявність певних обмежень у спроможності держави щодо створення та ефективного функціонування системи виробництва (закупівлі) ОВТ. Враховуючи стійку тенденцію збільшення вартості сучасних ОВТ та РСЗВ, обмеження в ресурсах, що можуть бути виділені державою на забезпечення військ (сил) ОВТ, а також те, що вихід системи виробництва на планові показники особливого періоду вимагає значних витрат часу, можна стверджувати, що сама система виробництва або закупівлі ОВТ для ЗС України є несуттєвим фактором впливу на функціонування системи забезпечення військ ОВТ безпосередньо під час ведення воєнних дій, що і демонструє сучасний стан її функціонування, коли держава забезпечує ЗС України ОВТ під час воєнного стану. Але обсяги фінансових ресурсів, які виділяються на виробництво та закупівлю ОВТ, мають безпосередній вплив на створення і функціонування системи виробництва і закупівлі ОВТ, а й відповідно й на розвиток РСЗВ.

## 6. Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

## 7. Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

### Список використаних джерел

1. Яку зброю Україні передають союзники та що потрібно ще для перемоги. (2022). URL: <https://tvoemisto.tv/exclusive/skilky ta yakoi zbroi peredaly soyuznyky ukraini oglyad 134481.html>
2. Пастухов В.В., Дзюба А.О., Вільгуш Д.В., Корнієнко О.С. Розвиток сучасного озброєння у Збройних Силах України Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ: Збірника тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, 14-15 травня 2020 року). Львів: НАСВ, 2020. 365 с. URL: [http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/8477/1/14-15-05-2020\\_zb\\_tez\\_dop.pdf](http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/8477/1/14-15-05-2020_zb_tez_dop.pdf)
3. Семененко, О., Трегубенко, С., Харитонов, К., Семененко, Л., Мусієнко, В., & Тарасов, О. (2021). Аналіз теорії і практики оцінювання впливу результатів модернізації озброєння і військової техніки на бойові можливості військових формувань Збройних сил України. *Journal of*

### References

1. What weapons are the allies transferring to Ukraine and what else is needed for victory. (2022). Available from: <https://tvoemisto.tv/exclusive/skilky ta yakoi zbroi peredaly soyuznyky ukraini oglyad 134481.html>
2. Pastukhov V.V., Dzyuba A.O., Vilgush D.V., Kornienko O.S. Development of modern weapons in the Armed Forces of Ukraine Prospects for the development of weapons and military equipment of the Ground Forces: Collection of the sesof reports of the International Scientific and Technical Conference (Lviv, May 14-15, 2020). Lviv: NASV, 2020. 365 p. Available from: [http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/8477/1/14-15-05-2020\\_zb\\_tez\\_dop.pdf](http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/8477/1/14-15-05-2020_zb_tez_dop.pdf)
3. Semenenko O., Trehubenko, S., Kharitonov, K., Semenenko, L., Musienko, V., & Tarasov, O. (2021). Analysis of theory and practice of evaluation of the influence of the results of the modernization of weapons and military

- Scientific Papers "Social Development and Security"*, 11(3), 116-129. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.11>
4. Щорічник СИПРИ 2013: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2013.
  5. Щорічник СИПРИ 2014: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2014.
  6. Щорічник СИПРИ 2015: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2015.
  7. Щорічник СИПРИ 2016: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2016.
  8. Щорічник СИПРИ 2017: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2017.
  9. Щорічник СИПРИ 2018: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2018.
  10. Щорічник СИПРИ 2019: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2019.
  11. Щорічник СИПРИ 2020: озброєння, роззброювання й міжнародна безпека. Москва: Наука, 2020.
  12. Реактивна система залпового вогню. (2021). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Реактивна\\_система\\_залпового\\_вогню](https://uk.wikipedia.org/wiki/Реактивна_система_залпового_вогню)
  13. Семененко О. М., Бойко Р. В., Водчиць О. Г., Добровольський Ю. Б., Корочкін О. А. Класифікація та оцінка впливу факторів під час формування програм та планів розвитку Збройних Сил // Системи озброєння і військова техніка: щокварт. наук. журн. Харків: ХНУПС, 2015. № 2 (42). С. 156–162.
  14. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. URL: [https://www.koob.ru/saaty\\_thomas](https://www.koob.ru/saaty_thomas)
  - equipment on the combat possibilities of the armed forces of the armed forces of Ukraine. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 11(3), 116-129. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.11>
  4. CYPRUS Yearbook 2013: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2013.
  5. CYPRUS Yearbook 2014: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2014.
  6. CYPRUS Yearbook 2015: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2015.
  7. CYPRUS Yearbook 2016: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2016.
  8. CYPRUS Yearbook 2017: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2017.
  9. CYPRUS Yearbook 2018: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2018.
  10. CYPRUS Yearbook 2019: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2019.
  11. CYPRUS Yearbook 2020: armament, disarmament and international security. Moscow: Nauka, 2020.
  12. Reactive volley fire system. (2021). Available from : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Reactive\\_system\\_of\\_volley\\_fire](https://uk.wikipedia.org/wiki/Reactive_system_of_volley_fire)
  13. Semenenko O. M., Boyko R. V., Vodchyts O. G., Dobrovolskyi Y. B., Korochkin O. A. Classification and assessment of the influence of factors during the formation of programs and plans for the development of the Armed Forces // Armament systems and military equipment: quarterly of science journal Kharkiv: KhNUPS, 2015. No. 2 (42). P. 156–162.
  14. Saati T. Making decisions. The method of analysis is hierarchical. Available from : [https://www.koob.ru/saaty\\_thomas](https://www.koob.ru/saaty_thomas)