The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

Military Science. Vol. 3 No. 1 (2025)

DOI: 10.62524/msj.2025.3.1.07

Основні вимоги до програмного комплексу оперативно-тактичних розрахунків на основі досвіду бойових дій пд час російсько-української війни

Андрій Гнатов
начальник Генерального штабу Збройних сил України
Генеральний штаб Збройних сил України
03186, проспект Повітряних Сил, 6, Київ, Україна
e-mail: gnatovav@ukr.net
ORCID: 0009-0000-9557-942x

Володимир Горбатюк
заступник начальника Генерального штабу Збройних Сил України
Генеральний штаб Збройних Сил України
03168, проспект Повітряних Сил, 6, Київ, Україна
e-mail: gorbvol@yahoo.com
ORCID: 0009-0009-9566-3168

Віктор Челкован
начальник відділу
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України
03049, проспект Повітряних Сил, 28 Б, Київ, Україна
e-mail: vichell12@gmail.com
ORCID: 0009-0001-4522-6260

Анотація. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю підвищення оперативності та якості ухвалення рішень на всіх рівнях військового управління в умовах відбиття збройної агресії, що потребує створення ефективних програмних комплексів для проведення оперативно-тактичних розрахунків з урахуванням сучасних реалій ведення бойових дій [1]. У зв'язку з цим метою статті є визначення основних вимог до вітчизняного програмного комплексу оперативно-тактичних розрахунків, який би відповідав сучасним потребам Збройних Сил України та дозволяв у короткі строки обмеженими силами органів військового управління самостійно здійснювати необхідні розрахунки. Визначення вимог ґрунтується на аналізі досвіду використання подібних програмних комплексів у провідних арміях світу та практиці проведення розрахунків під час планування та ведення бойових дій у сучасних умовах, що дозволяє комплексно розглянути методичні та технологічні аспекти його розроблення. Основні вимоги умовно поділено на методичні та технологічні складові: обґрунтовано необхідність включення модулів для розрахунку показників бойових можливостей військ [7, 8]; визначення потреби у силах і засобах для досягнення мети операції, оцінювання ефективності застосування засобів вогневого ураження [9, 11] та моделювання ймовірного ходу бойових дій [5]; визначено технологічні вимоги до роботи з масивами даних, візуалізації результатів та забезпечення належного рівня захисту інформації. Матеріали статті становлять практичну цінність для установ та організацій, на які покладається завдання розроблення та супроводження програмних комплексів військового призначення, а також для органів військового управління, які використовують подібні системи під час планування операцій.

Ключові слова: оперативно-тактичні розрахунки, програмний комплекс, ухвалення рішень, планування бойових дій, операції, об'єднана вогнева підтримка, автоматизація, імітаційне моделювання, оцінювання ефективності, широкомасштабна збройна агресія.

Вступ

Досвід, набутий під час відбиття широкомасштабної збройної агресії рф проти України, а також аналіз тенденцій перебігу збройних конфліктів сучасності свідчить, що успішність ведення операцій (бойових дій) значною мірою залежить від оперативності та якості ухвалення рішень на всіх рівнях військового управління [1, 3, 6, 14]. Проведення оперативно-тактичних розрахунків (ОТР) є тривалим та трудомістким процесом і в умовах швидких змін обстановки може призвести до помилок, пов'язаних з людським фактором.

Загалом під ОТР слід розуміти процес отримання кількісних та якісних показників, які характеризують можливості своїх військ та військ противника у певних умовах обстановки. Основним призначенням ОТР є підвищення обґрунтованості рішень командирів (командувачів) та виключення впливу суб'єктивних факторів. При цьому, хоча результати ОТР є вагомою допоміжною інформацією для ухвалення відповідних рішень, вони не виключають ролі досвіду, інтуїції, а також відповідальності командирів.

Є зрозумілим, що ОТР ґрунтуються на відповідній методичній базі, багато методик у сучасних умовах не підтвердили свою працездатність, оскільки базувалися на визначально інших припущеннях і щодо суттєво інших умов. Так, масоване застосування розвідувальних БпЛА практично виключило таке поняття, як застосування РВіА по неспостережних цілях [10, 15]. Це, своєю чергою, потребуватиме переопрацювання цілого ряду супутніх методик, зокрема тих, що стосуються розрахунку потреби у ракетах і боєприпасах РВіА, а також потреби в ударних БпЛА та боєприпасах до них [2, 10]. Наведений приклад не є поодиноким, аналіз наявного методичного підґрунтя ОТР вказує на те, що проблема розповсюджується й на сферу оцінювання ефективності застосування військ, тобто має комплексний характер.

Отже, основні вимоги до програмного комплексу ОТР можна умовно поділити на дві основні частини: вимоги до складу (у методичному розумінні) програмного комплексу та вимоги до його технологічних можливостей.

Досвід використання подібних програмних (моделюючих) комплексів (систем) у провідних арміях світу свідчить, що сфера їх застосування поширюється практично на всі ключові сторони життєдіяльності збройних сил [16–19]. Як правило, вони орієнтовані на вузьку спеціалізацію розрахунків, ґрунтуються на припущенні щодо відносної однорідність угруповань військ (сил), не враховують часові обмеження на підготовку та безпосереднє проведення розрахунків і, головне, вони не враховують повною мірою досвід використання сучасних зразків озброєння (безпілотних систем, раіоелектронної боротьби, комплексів розвідки тощо). Ба більше, іноземні програмні комплекси розробляються та супроводжуються сторонніми організаціями за принципом аутсорсингу, а системи підтримки та ухвалення рішень орієнтуються на результати раніше проведених розрахунків.

Такий аналіз лише підкреслює актуальність завершення створення вітчизняного програмного комплексу ОТР, який би дозволив у короткі строки (в умовах бойових дій) й обмеженими силами органів військового управління самостійно проводити основні оперативно-тактичні розрахунки.

Методологічна основа

Використання програмних комплексів дозволяє: забезпечити підвищення рівня обізнаності та злагодженості органів управління; оптимізувати кількість військ (сил), що залучаються до виконання бойових завдань; проводити імітацію складної обстановки; аналізувати і оцінювати дії сторін за різними варіантами у найкоротші терміни; оперативно

враховувати зміни в обстановці; проводити порівняльний аналіз варіантів рішень; створювати експертні системи для їхнього застосування надалі; проводити моделювання бойових дій, зокрема з метою визначення раціональних способів застосування військ. Досвід ведення операцій (бойових дій) з лютого 2022 року актуалізує необхідність завершення створення програмних комплексів ОТР. Доцільним при цьому вважається також вивчення досвіду, набутого арміями країн – партнерів України у цій сфері. Так, у ряді офіційних документів міністерства оборони США пропонується наступний розподіл (категорії) методик з виділенням семи функціональних сфер розрахунків (моделювання):

– оцінювання ефективності дій формувань у самостійних, спільних і об'єднаних операціях видів і родів сил;

– військово-наукові дослідження та розроблення концепцій у галузі будівництва збройних сил та їх бойового застосування;

– бойове забезпечення або підтримка операцій (розвідка, радіоелектронна боротьба (РЕБ) тощо);

– створення озброєння та військової техніки (зниження вартості нових зразків і скорочення часу їхнього створення, включаючи сферу науково-дослідницької діяльності, конструкторських розробок і закупівель);

– випробування та оцінювання (потреб збройних сил, підвищення якості ухвалення рішень у сфері планування та розроблення бюджетних програм, оцінювання ефективності нових зразків ОВТ);

– матеріально-технічне забезпечення;

– оперативна і бойова підготовка, навчання особового складу.

При цьому варто зазначити, що конкретного розмежування між наведеними сферами немає. Наприклад, моделі, призначені для аналізу та оцінювання, своєю чергою, поділяються на дві підгрупи – дослідні моделі (що використовуються під час науково-дослідних робіт), за допомогою яких здобуваються нові відомості, і моделі, що забезпечують оперативну роботу штабів, де моделювання пов'язане з багаторазовим програванням визначених ситуацій для набуття певних навичок, зокрема, в оцінюванні обстановки, ухваленні рішень та управлінні військами (силами).

Загалом світовий досвід розроблення та застосування програмних (моделюючих) комплексів для військових потреб є досить багатим. Серед найбільш відомих іноземних програмних (моделюючих) комплексів (систем) можна відзначити такі:

JTLS (Joint Theater Level Simulation) призначена для імітаційного моделювання бойових дій на оперативному рівні, що використовується НАТО для планування операцій, підготовки командирів та штабів. Вона дозволяє моделювати спільні операції багатосторонніх сил (включаючи повітряні, наземні, морські компоненти, а також логістику та спецоперації) у реальному часі. Вхідними даними для JTLS є сценарії операцій, характеристики сил (чисельність, озброєння, логістичні запаси), топографія місцевості та оперативні плани, які вводяться через налаштовувані бази даних. Результати включають оцінювання перебігу операцій, витрат ресурсів, втрат сторін та ефективності ухвалених рішень, представлені у вигляді графічних звітів і таблиць. Математичний апарат базується на рівняннях Ланчестера для оцінювання конфліктів між агрегатними одиницями (батальйони, бригади), а також стохастичних моделях для моделювання повітряних і морських операцій, що забезпечує детермінований і ймовірнісний аналіз [16, 19].

JCATS (Joint Conflict and Tactical Simulation) позиціонується як система моделювання бойових дій на тактичному рівні, призначена для детального відтворення дій окремих підрозділів, солдатів та зразків озброєння в реальних бойових сценаріях. Вона широко застосовується для тренувань та навчань, аналізу тактичних рішень і оцінювання ефективності озброєння. Вхідні дані включають детальні характеристики техніки (швидкість,

дальність стрільба, броня), параметри місцевості (рельєф, рослинність), погодні умови та поведінку операторів, які вводяться вручну або імпортуються з баз даних. Система видає результати у вигляді звітів про втрати, траєкторії руху, ураження цілей і тактичні наслідки, які відображаються на графічному інтерфейсі. Математична основа JCATS спирається на ймовірнісні моделі (індивідуальні шанси влучання), врахування фізичних законів (балістика, рух) і дискретно-подійний підхід, що забезпечує високу точність на рівні окремих об'єктів [17, 19].

CORSAGE (Corps and Division Simulation System) є системою моделювання бойових дій, яка орієнтована на аналіз операцій на рівні корпусів і дивізій, що використовується для підготовки командування та оцінювання оперативних планів. Вона фокусується на взаємодії великих військових формувань у складних сценаріях. Вхідні дані охоплюють структуру підрозділів (чисельність, озброєння, логістика), карти місцевості, сценарії бою та команди від користувачів, які вводяться через спеціалізований інтерфейс. Результати включають прогнозовані втрати, просування військ, витрати ресурсів і оцінювання успіху операцій, представлені у вигляді звітів і картографічних даних. Математичний апарат CORSAGE базується на комбінації детермінованих моделей (наприклад, для логістики та маневрів) і стохастичних підходів для врахування невизначеностей бою, адаптованих до французької військової доктрини [19].

JICM (Joint Integrated Contingency Model) використовується як система оцінювання та аналізу варіантів застосування військ у кризових ситуаціях, призначена для стратегічного планування та аналізу "що-якщо" сценаріїв. Вона використовується для прогнозування результатів конфліктів і кризових операцій на основі інтегрованих даних. Вхідні дані включають чисельність і розташування сил, їхні бойові можливості, логістичні параметри, геополітичні умови та альтернативні плани дій, які вводяться через аналітичні шаблони. Результати – це порівняльний аналіз сценаріїв, оцінювання втрат, тривалості операцій та ймовірності успіху, представлені у вигляді таблиць і графіків. Математична основа JICM поєднує статистичні моделі, теорію ігор і агрегатні підходи до оцінювання бойових дій, що дозволяє проводити швидкий аналіз складних кризових ситуацій із фокусом на стратегічні наслідки. Ці системи забезпечують комплексне моделювання бойових дій з урахуванням взаємодії різних видів і родів військ, впливу місцевості, погодних умов, можливостей систем розвідки та управління. Вони дозволяють проводити оцінювання ефективності різних варіантів застосування військ та вибирати оптимальні рішення [16].

Ключовим недоліком таких програмних (моделюючих) комплексів (систем) є час введення та редагування необхідних даних [6, 14]. Вихідні дані не містять складної закодованої інформації, однак їх створення "на порожньому місці" досить трудомістке й може займати від тижня до кількох місяців.

Хоча згадані вище програмні комплекси й мають порівняно непогані можливості для проведення розрахунків можливостей військ (зокрема – у частині наочності представлення результатів), терміни підготовки необхідних вхідних даних, особливо в умовах ведення бойових дій, є неприйнятними. Це й обумовлює одну з основних технологічних вимог до програмних комплексів ОТР – оперативність отримання результатів. Згадане визначає необхідність оптимізації роботи зі значними масивами даних, при цьому зі зростанням масштабу дій, щодо яких проводяться ОТР, актуальність оптимізації часових показників на підготовку вхідних даних лише зростає – збільшуються масиви даних щодо бойового та чисельного складу протиборчих угруповань, обсяг та перелік необхідних характеристик озброєння та військової техніки тощо.

Щодо складу методичної бази програмного комплексу ОТР, необхідно зазначити, що практикою проведення розрахунків під час планування та ведення бойових дій підтверджена необхідність отримання оцінювання бойових (насамперед – вогневих та ударних)

можливостей військ, визначення потреби у силах і засобах на операцію (бойові дії), оцінювання ефективності вогневого ураження противника. Окремо слід зазначити необхідність існування у складі комплексу математичної моделі операцій, яка б давала змогу оцінювати різні варіанти способів ведення бойових дій [4, 11, 12, 13, 15].

Оцінювання бойових можливостей угруповань військ спираються на сукупність методик, які надають змогу характеризувати вогневі, ударні та маневрені можливості військ. Деякі з раніше розроблених методик залишаються актуальними й у сучасних умовах. Так, кількісно-якісне співвідношення угруповань військ сторін може бути визначене з використанням бойових потенціалів угруповань, надалі таке співвідношення може бути поширене й на окремі види озброєння (приклад оцінювання такого співвідношення приведений на рисунку 1).

Оборонна операція

Угруповання своїх військ: 901 омбр 1000 А, 902 омбр 1000 А, 903 омбр 1000 А
Угруповання військ противника: 701 омсбр 1000 А, 702 омсбр 1000 А, 703 омсбр 1000 А

Співвідношення сторін

	Свої війська			Співвідношення		Противник		
	Од.	Щільність	БП	Од.	БП	Од.	Щільність	БП
Танк	144	28.80	288.72	1:1.47	1:1.88	212	42.40	543.63
ББМ	386	77.20	327.68	1:1.21	1.09:1	467	93.40	299.85
Артилерійські системи	392	78.40	429.55	2.78:1	2.49:1	141	28.20	172.35
Протитанкові засоби	137	27.40	164.56	1:1.87	1:2.00	256	51.20	328.56
РСЗВ	9	1.80	24.48	1:11.22	1:4.95	101	20.20	121.20
Гранатомет	143	28.60	31.70	1:2.22	1:1.00	318	63.60	31.80
Ударний БпАК	77	15.40	64.68	1:1	1:1.16	77	15.40	74.84
Жива сила та інше	410	82.00	82.00	1:1.48	1:1.48	606	121.20	121.20
Особовий склад	12187	2438		1:1.12		13602	2721	
ЗАГАЛОМ			1413.37		**1 : 1.20**			1693.43

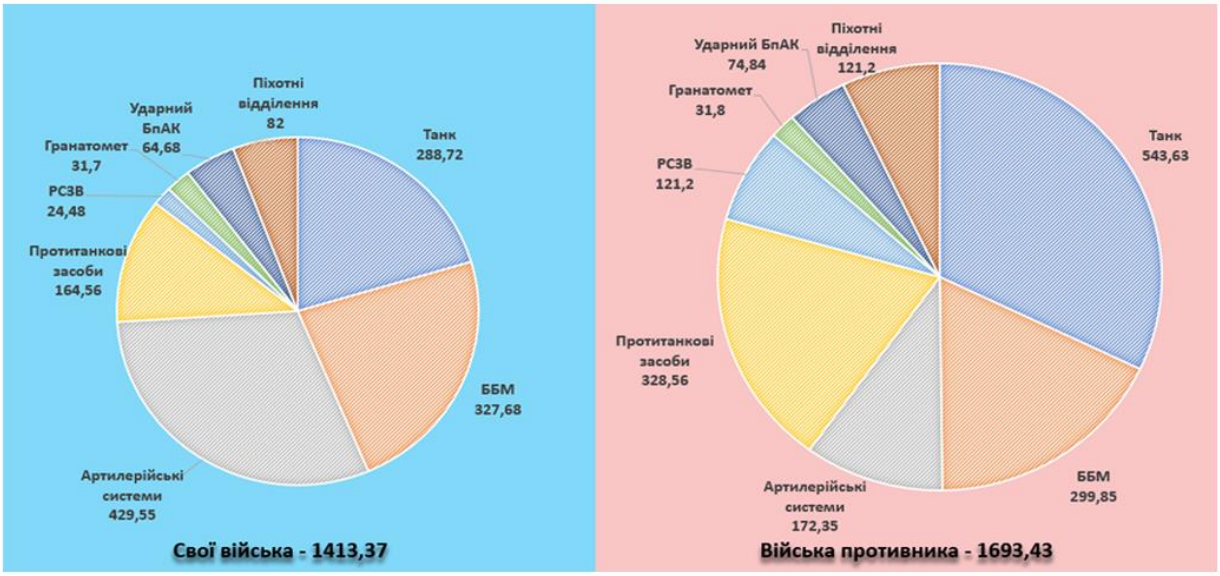


Рисунок 1. Приклад кількісно-якісного оцінювання сил і засобів угруповань військ (варіант)

Крім того, одним із важливих показників ударної сили угруповань військ є максимальна глибина просування у розташування противника, такий показник, поряд з оцінюванням втрат своїх військ та військ противника, надає можливість у самому загальному вигляді оцінити потенційні можливості угруповань військ.

Наочний приклад представлення результатів визначення перелічених показників показаний на рисунку 2.

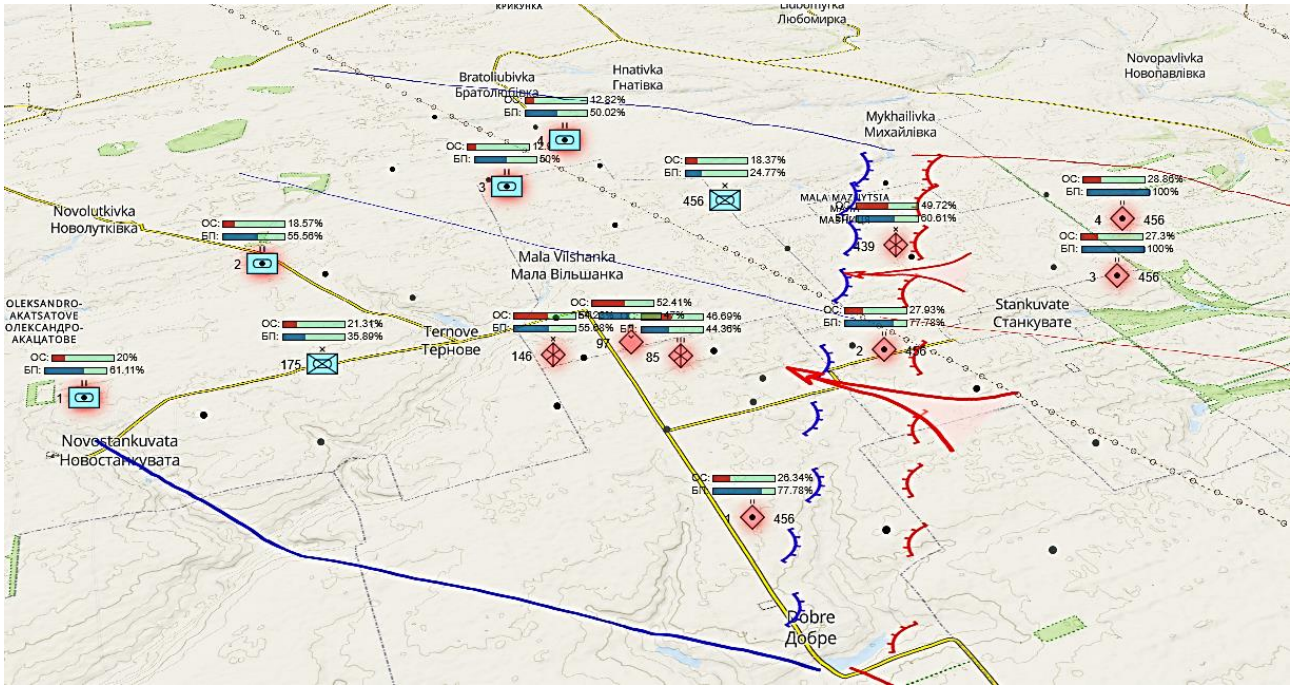


Рисунок 2. Візуальне відображення розрахунку часткових показників бойових можливостей військ (варіант)

Є очевидним, що перелік показників бойових можливостей угруповань військ значно ширший, проте, обмежений обсяг статті не дає можливості розглянути детально кожен із них. Необхідним вважається зупинитися лише на ключових аспектах методичної частини програмного комплексу, тому відповідно до запропонованого умовного поділу основних вимог щодо методичної складової програмного комплексу ОТР слід вважати наявність у складі комплексу модулів, що дозволяють проводити розрахунки показників бойових можливостей військ, моделювати ймовірний хід та результати бойових дій (оцінювати варіанти способів застосування військ) [19].

Вкрай важливим та необхідним є принципове переопрацювання положень, які визначають розрахунки потреби у силах і засобах, необхідних для досягнення мети операції, а також оцінювання ефективності засобів вогневого ураження [11].

До основних технологічних вимог слід віднести зручність роботи із значними масивами даних, введення, збереження, коригування, оновлення, забезпечення їх захищеності, зокрема при обміні даними. Важливою також є вимога до наочності відображення результатів оперативно-тактичних розрахунків, зокрема з використанням сучасних можливостей геоінформаційних систем [12].

Результати

Аналіз сучасних тенденцій розвитку програмних засобів, які призначені для

проведення оперативно-тактичних розрахунків у провідних арміях світу, а також досвіду, набутого під час широкомасштабної збройної агресії, дозволив встановити наступне. Програмний комплекс ОТР є необхідним допоміжним інструментом органів військового управління оперативно-тактичного та вищого рівнів під час планування операцій (бойових дій).

Удосконалення методик ОТР та їх програмна реалізація сьогодні є безперервним процесом, що потребує постійного вдосконалення з урахуванням досвіду бойових дій. Реалії проведення ОТР вказують, що ряд методик, після відповідного доопрацювання, підтвердили свою дієздатність та ефективність, а частота їх використання дозволяє говорити про безумовну необхідність реалізації у складі комплексу.

Зокрема, у частині оцінювання бойових можливостей військ доцільним є використання показників, що характеризують:

бойові потенціали військових формувань з урахуванням їх укомплектованості, рівня підготовленості, морально-психологічного стану особового складу та забезпеченості боєприпасами;

прогнозовані втрати озброєння та військової техніки з урахуванням співвідношення сил і засобів сторін, інтенсивності ведення бойових дій, ступеня залучення броньованої техніки та тривалості операції;

прогнозовані втрати особового складу з урахуванням інтенсивності співвідношення сил і засобів сторін, підготовленості особового складу, інтенсивності ведення бойових дій та тривалості операції;

глибину просування сторони, що наступає, з урахуванням характеру місцевості, щільності військ, ширини ділянок прориву, виду оборони, ступенів допустимих втрат сторін тощо.

Суттєвого переопрацювання потребуватимуть положення розробленої раніше Методики оперативно-тактичних (тактичних) розрахунків під час планування вогневого ураження противника ракетними військами і артилерією в операції бою (у частині визначення потреби у силах і засобах та оцінювання ефективності застосування засобів вогневого ураження). Актуальним також залишається удосконалення математичної моделі операцій (бойових дій), яка б давала змогу оцінювати різні варіанти способів ведення бойових дій та ураховувала досвід розроблення та використання подібних моделей у арміях країн – партнерів України.

Основним результатом статті слід вважати приведені у висновках основні вимоги до програмного комплексу ОТР, сформовані за результатом аналізу сучасного стану справ у даній сфері та досвіду відсічі широкомасштабної збройної агресії зс рф проти України.

Обговорення

Розгляду питань, пов’язаних з тематикою, які підняті у статті, присвячена значна кількість публікацій, зокрема [6–11]. Ключовою проблемою наявних програмних продуктів (комплексів, систем) як у світовій практиці, так і у вітчизняних напрацюваннях, є їхня функціональна неадаптованість до змін, притаманних сучасним бойовим діям з використанням нового озброєння та військової техніки, зокрема безпілотних комплексів та систем, які наразі набувають все більшої ваги [15].

Адаптація програмних комплексів ОТР до сучасних реалій може бути здійснена двома шляхами: удосконаленням вже наявних програмних розробок або створенням принципово нових. Автори не ставлять собі за мету визначення доцільного шляху такої адаптації, оскільки це є окремим питанням, що потребуватиме ретельного обґрунтування. Але, у будь-якому випадку основні вимоги до програмного комплексу є тією відправною точкою, від якої

слід відштовхуватись при ухваленні відповідних рішень. Подібна думка простежується також у декількох сучасних публікаціях, зокрема [5, 6, 14].

Висновок

У статті за результатами аналізу сучасних тенденцій ведення збройної боротьби, а також світового досвіду розроблення та використання програмних комплексів та систем військового призначення, сформовані основні вимоги до програмного комплексу ОТР. Вони умовно поділені на вимоги до методичної складової комплексу та найбільш загальні вимоги до його технологічних можливостей і полягають у наступному.

У програмному комплексі мають бути реалізовані:

методики, які забезпечують розрахунок основних показників бойових можливостей угруповань військ (зокрема, бойові потенціали військових формувань, прогнозовані втрати особового складу, озброєння та військової техніки своїх військ та військ противника, глибину просування, можливості протитанкових засобів, ударних БпЛА, засобів стрілецької зброї тощо);

методики, які забезпечують визначення потреби у силах і засобах для досягнення мети операції та оцінювання ефективності застосування засобів вогневого ураження;

математична модель операцій (бойових дій), яка б давала змогу визначати доцільні способи застосування військ.

Програмний комплекс ОТР у технологічному плані має забезпечувати стійку та зручну роботу з великим обсягами даних (введення, збереження, коригування, оновлення, забезпечення захищеності), а також забезпечити відображення результатів оперативно-тактичних розрахунків на електронних картах місцевості. Крім цього, програмний комплекс має забезпечувати необхідний рівень захищеності даних (як вхідних, так і результатів розрахунків).

Рекомендації

Матеріали статті можуть бути корисними установам та організаціям, на які покладається завдання розроблення та супроводження програмних комплексів та систем військового призначення.

Використані джерела

1. Гаврилюк, І., Семененко, О., Водчиць, О., Добровольський, Ю., Митченко, С., & Коротя, В. (2024). Безпека України та глобальна стабільність: стратегії та шляхи забезпечення в умовах війни. *Соціальний розвиток і безпека*, *14* (5), 87–97. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.8.
2. Jones, T. (2022). NATO Doctrine and the Integration of Unmanned Systems. International Defense Review, *14* (3), 45–61. https://www.defensereview.org/idr-14-3.
3. Edwards, H. (2024). The Role of Multilateral Security Coalitions in Modern Conflicts: The Case of the Ukraine Crisis. The Role of Multilateral Security Coalitions in Modern Conflicts: The Case of the Ukraine Crisis. *Journal of Global Security, 29* (4), 145–160. https://www.jgsecurity.com/multilateral-coalitions.
4. Atkinson, Michael P., Kress, Moshe and MacKay, Niall, J. (2021). *Targeting, deployment and loss-tolerance in Lanchester engagements*. Operations Research. (pp. 71–81). https://doi.org/10.1287/opre.2020.2022
5. Фурсенко, О. К., Черновол, Н. М., & Антоненко, Г. М. (2022). Математичне моделювання бойових дій на двох ділянках зіткнення з можливістю перерозподілу бойових ресурсів. *Системи обробки інформації, 4* (171), 76–81. https://doi.org/10.30748/soi.2022.171.08.

6. Petersen, L. K., & Romanyuk, V. (2023). Decision support systems for military operations: Integration of artificial intelligence algorithms and tactical calculations. IEEE Transactions on *Military Communications, 41* (3), 389–407. https://doi.org/10.1109/TMILCOM.2023.3256789
7. Davidenko, I., & Schmidt, J. (2022). Combat potential assessment methodologies: A comparative analysis of NATO and Eastern European approaches. *European Journal of Operational Research*, *304* (1), 160–183. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.01.043
8. Павловський, & О., Вещицька, Т. (2023). Удосконалення інформаційно-розрахункової задачі з визначення співвідношення сил і засобів сторін у частині прогнозування втрати бойового потенціалу військ в операції. *Military Science, 1* (1), 60–70. THEMILITARYSCIENCE.COM
9. Науменко, І., Мокроцький, М., & Шостак, Р. (2023). Удосконалена методика оцінювання бойових можливостей артилерії механізованої бригади. *Військово-технічний збірник*, *29*, 60–64. VTZ.ASV.GOV.UA
10. Kowalski, M., & Nowak, R. (2022). Integrating Unmanned Aerial Vehicles into Operational-Tactical Calculations. *Military Technology*, *27* (4), 99–112.
11. Garcia, M., & Lopez, D. (2023). Optimization of Fire Support Planning in Joint Operations. *International Journal of Military Science and Technology*, *15* (2), 77–89.
12. Kim S., & Lee, J. (2022). Impact of Terrain Analysis on Offensive Operations. *Journal of Battlefield Technology*, *25* (3), 33–46.
13. Singh, R., & Kaur, P. (2022). Evaluating Morale and Psychological Factors in Combat Effectiveness. *Armed Forces & Society*, *48* (1), 88–102.
14. Chelkovan, V. I. (2024). The Use of Artifical Intelligence Methods in the Intelligent Decision Support System. NAU. *Electronics and control systems*, *1* (79), 16–21. https://doi.org/ 10.18372/1990-5548.79.18437 (кат. Б)
15. Семененко, О. (2024). Роль і місце роїв безпілотних комплексів у бойових діях та варіанти їх застосування. (О. Семененко, С. Островський, А. Мовчан, А. Мельниченко, С. Столінець, С. Петренко). *Social Development and Security*, *14* (5), 75–86. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.7.
16. *JTLS-GO: Civil-Military Simulation and Analysis.* Rolands & Associates.
17. *JCA(2021). TS: Joint Conflict and Tactical Simulation Overview*. (2023). Lawrence Livermore National Laboratory.
18. Bennett, B. W., et al. (2000). *JICM 3.0 Documentation.*
19. Jee, Y.-J., Lee, T.-G., Park, S.-H., et al. (2019). A multiresolution simulation system and simulation development processes. *Journal of the Society for Modeling and Simulation International (SCS)*, 89, 28–40.