
УДК 623.438

О.М. Купріненко

Центральний НДІ озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВОЄННО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТИПІВ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН

Розглянуто проблему оцінки воєнно-економічної ефективності бойових броньованих машин в сучасних умовах. Визначено недоліки існуючих науково-методичних підходів. Запропоновано удосконалену методику оцінки воєнно-економічної ефективності перспективних типів бойових броньованих машин, яка ґрунтується на використанні методів розподіленого імітаційного моделювання.

Ключові слова: бойові броньовані машини, воєнно-економічна ефективність, моделювання.

Вступ

Постановка проблеми. Цільовою спрямованістю програм розвитку озброєння та військової техніки

є забезпечення поетапного переозброєння Збройних Сил на перспективні зразки. Це безпосередньо стосується і бойових броньованих машин (ББМ), які за досвідом воєнних конфліктів останніх десятиріч та

антитерористичної операції на сході України продовжують відігравати важливу роль у вирішенні широкого спектру бойових завдань, що покладаються на підрозділи силових структур (відомств).

Для оцінки доцільності створення перспективних ББМ виникає необхідність у науково-методичному апараті, який враховує їх бойову ефективність та витрати на створення і застосування, а також зміни характеру ведення збройної боротьби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існуючі науково-методичні підходи щодо оцінки воєнно-економічної ефективності ББМ, наведені в [1–4], як правило, ґрунтуються на використанні апарату марковських випадкових процесів та методу динаміки середніх. В їх основі лежить принцип симетричного розвитку ББМ, який передбачає порівняльну оцінку близьких за призначенням або однотипних зразків. Ці підходи дозволяють формалізувати процес функціонування однотипних ББМ з використанням типової бойової траси, проводити оцінку окремих показників їх бойових властивостей, а також комплексну оцінку бойової ефективності окремих типів ББМ. Науково-практичні результати, отримані авторами вищезазначених праць, дозволили помітно розвинути теорію бойової ефективності ББМ та воєнно-економічну теорію в сфері виробництва ББМ і є цілком адекватними для часу їх розробки.

Разом з тим, існуючі методики оцінки воєнно-економічної ефективності ББМ мають суттєві недоліки, які полягають в наступному.

По-перше, вони передбачають ряд припущень, що знижують їх адекватність та суттєво обмежують застосування. До таких припущень відносяться: розгляд однорідних типів ББМ та їх груп; використання порівняльних коефіцієнтів; оперування показниками, які усереднені за ймовірностями різних умов бойового застосування, що не дозволяє враховувати вплив конкретних дорожньо-кліматичних умов, пори року та доби на швидкість пересування, ймовірність виявлення та ураження цілей; обмеження кількості станів, в яких може знаходитись кожен бойовий засіб і т.ін.

До того ж, існуючі аналітичні моделі вимагають в якості вихідних даних величини, які складно визначити в сучасних умовах. Ці складності пов'язані з неможливістю проведення натурних випробувань та прямого вимірювання параметрів, неповнотою та неточністю вихідної інформації, яку реально вдається зібрати за обмежений час.

По-друге, існуючі науково-методичні підходи створені в умовах адміністративно-командної системи управління промисловістю та не враховують економічні та структурні зміни в державі, перехід на ринкові умови економіки та конкурсність створення ББМ.

По-третьє, вони не дозволяють достатньо врахувати мережеве застосування ББМ, що є характерною особливістю сучасної збройної боротьби [5, 6].

Різке зростання ефективності сучасних систем озброєння, обумовлене широким використанням у

військовій сфері досягнень в області інформаційних технологій, змінило характер ведення збройної боротьби, суттєво розширило просторові та скоротило часові показники вирішення завдань. Виникла необхідність розподілу бойових завдань між різними просторово розосередженими засобами розвідки, управління та ураження з метою створення мережі інформаційно взаємодіючих засобів, які складають бойову систему. З метою зменшення втрат від сучасних засобів ураження виникла потреба у випередженні противника за дальністю розвідки та дальньому вогневому ураженні його об'єктів.

Зазначені особливості ведення збройної боротьби свідчать про не обов'язковість реалізації високих значень показників бойових властивостей в одному зразку (наприклад, як це реалізовано в танку), що, як правило, підвищує його складність та вартість, та доцільність створення менш універсальних за бойовими властивостями і тому більш дешевих засобів, орієнтованих на мережеве застосування. Це пояснюється протиріччям між необхідністю вирішення бойових завдань зі значно розширеними просторовими показниками та економічною недоцільністю зосередження та застосування на великих територіях високоякісних зразків.

Отже, особливості характеру ведення сучасної збройної боротьби, для якої характерне протистояння саме бойових систем, а не окремих зразків, вимагають розглядати питання застосування ББМ не в лінійній взаємодії конфліктуючих сторін, як це закладено в концепції існуючих типів (танків, БМП, БТР), а в просторовій зонально-об'єктовій взаємодії у складі розосереджених автономних бойових груп, які одночасно ведуть розвідувально-ударні, переважно неконтактні дії, на різних напрямках. При цьому технічний вигляд ББМ повинен формуватися за принципом системної дуельності «система–антисистема», а не принципом дуельності на рівні окремих зразків ББМ (наприклад, дуельні бої танків).

Існуючі науково-методичні підходи не дозволяють моделювати типові ситуації бойового застосування просторово розосереджених бойових груп, до складу яких входять різні типи інформаційно взаємодіючі засоби, і тому можуть бути використані лише для вирішення специфічних, часткових завдань досліджень.

По-четверте, переважна кількість існуючих моделей недостатньо реалізовані в програмних засобах. Моделі, що реалізовані, як правило, не мають між собою функціональних та логічних зв'язків, інформаційно та технічно несумісні.

Таким чином, виникає протиріччя між необхідністю проведення оцінки воєнно-економічної ефективності ББМ адекватної сучасним умовам ведення збройної боротьби та обмеженими можливостями існуючих науково-методичних підходів.

Для вирішення цього протиріччя виникає необхідність розв'язання наукового завдання, яке поля-

гає в удосконаленні методики оцінки воєнно-економічної ефективності перспективних типів ББМ. В цьому полягає **мета статті**.

Основний матеріал

Необхідність формування технічного вигляду перспективних типів ББМ за принципом системної дуельності вимагає пошуку шляхів формування раціонального складу ББМ, які забезпечують перспективну потребу ЗС. В подальшому, раціональний склад номенклатури ББМ, систематизованих та уніфікованих за функціонально-конструктивними значеннями параметрів, які забезпечують перспективну потребу ЗС в ББМ з необхідним технічним рівнем будемо називати одним терміном – типаж ББМ.

Для формування перспективного типажу ББМ автором проведено дослідження, за результатами яких запропоновано:

концепцію формування перспективних типів [7] на основі принципу їх асиметричного розвитку, сутність якої полягає не в нарощуванні ГТХ окремих типів ББМ, а в створенні сукупності взаємодоповнюючих типів ББМ, склад якої та характеристики бойових машин, що до неї входять, можуть змінюватись відповідно до бойових задач, які вирішуються. В рамках запропонованої концепції підвищення бойової ефективності ББМ забезпечується поєднанням необхідного рівня бойових можливостей сукупності взаємодоповнюючих типів ББМ та змінених способів їх бойового застосування.

підхід до формування варіантів проектних гіпотез технічного вигляду перспективних типів ББМ [8], який полягає в одночасній розробці як технологічно складних типів ББМ, так і типів технологічно спрощеного виконання та комплектації;

концепції перспективних типів ББМ [9-10], які на відміну від існуючих, передбачають інше поєднання бойових властивостей, змінені способи бойового застосування, скорочений склад екіпажу, модульність побудови, відсутність десанту;

науково-методичний апарат щодо формування технічного вигляду перспективних типів ББМ [11].

Отримані результати дозволяють сформувати різні варіанти перспективного типажу ББМ.

Виникає завдання вибору серед можливих варіантів типажу такого варіанту, який би забезпечував вирішення бойових завдань на необхідному рівні бойової ефективності при найменших витратах у порівнянні з існуючим типажем. Назвемо такий варіант раціональним. Формалізована постановка задачі визначення раціонального типажу ББМ може бути представлена в вигляді:

$$N_i^* = \underset{\text{var}\{N_i\}}{\text{argmin}} \{C_i \cdot M_i\},$$

за умови, що для усіх $\{N_i\}$ $W \geq W_0$,

де N_i^* – раціональний варіант типажу ББМ; $\{N_i\}$ – множина можливих варіантів типажу, $i \in 1..n$;

$C_i = C_{\text{ББМ}} + C_{\text{заст.}}$ – вартість i -го варіанту типажу; $C_{\text{ББМ}}$ – закупівельна вартість ББМ, що входять до типажу; $C_{\text{заст.}} = C_{\text{бп.}} + C_{\text{пал.}}$ – вартість застосування ББМ i -го варіанту типажу в типових ситуаціях бойового застосування; $C_{\text{бп.}}$, $C_{\text{пал.}}$ – відповідно вартість боеприпасів та палива, витрачених в типових ситуаціях бойового застосування; M_i – кількість особового складу, що залучається до вирішення завдань; W – необхідний рівень бойової ефективності ББМ; W_0 – заданий рівень бойової ефективності ББМ.

Таким чином, критеріями воєнно-економічної ефективності варіанта типажу ББМ є: 1) мінімальні витрати у порівнянні з існуючим типажем; 2) мінімальна кількість особового складу, що залучається до вирішення завдань.

Досягнення в області інформаційних технологій, зростання можливостей обчислювальної техніки, динамічний розвиток технологій програмування та моделювання відкрили широкі можливості для опису та дослідження процесів функціонування різних складних систем. Провідну роль в цьому займає розподілене імітаційне моделювання, яке, на відміну від інших методів, дозволяє [12]:

1. «Відтворювати» застосування сил і різномісних засобів протиборчих сторін з можливістю: врахування впливу багаточисельних факторів, що властиві реальним процесам, та взаємодії між силами та засобами; одночасного дослідження процесів на різних рівнях деталізації (окремі військовослужбовці (бойові засоби) – організаційні одиниці (підрозділи)).

2. В поєднанні з графічним інтерфейсом забезпечити наочність ведення віртуальної збройної боротьби. Впровадження графічного інтерфейсу надає можливість втручатись в процес, що моделюється, з метою корегування дій як своїх сил та засобів, так і противника. Можливість втручання та варіювання завданнями сил та засобів в процесі моделювання дозволяє визначати найбільш ефективні засоби для ведення збройної боротьби і способи їх застосування.

Зазначені обставини сприяли створенню конструктивних систем моделювання – автономних та/або інтерактивних систем, в яких об'єкти і процеси їх функціонування представляються за допомогою математичного (алгоритмічного) опису та відповідного програмного забезпечення. Прикладом систем конструктивного моделювання (імітаційних систем) є об'єднана система моделювання бойових дій (JWARS – Joint Warfare System), єдина моделююча система тактичної обстановки та збройних конфліктів різної інтенсивності (JCATS – Joint Conflict and Tactical Simulation).

Враховуючи зазначене, для удосконалення існуючого науково-методичного апарату оцінки воєнно-економічної ефективності перспективних типів ББМ пропонується використання методів розподіленого імітаційного моделювання. При цьому вибір раціонального типажу ББМ проводиться шляхом

поступової оптимізації за критеріями, що упорядковані за вагомістю.

Структурна схема удосконаленої методики оцінки військово-економічної ефективності перспективних типів ББМ наведена на рис. 1.

Вихідними даними для запропонованої методики є варіанти типажів ББМ.

Враховуючи, що основні бойові властивості ББМ проявляються на під час вирішення покладених на них бойових завдань на тактичному рівні, для побудови імітаційних моделей обираються 3-5 типових ситуацій їх бойового застосування. Рекомендації щодо вибору типових ситуацій більш детально розглянуті в [13]. В запропонованій методиці розглядались такі ситуації:

зустрічний бій бойової групи перспективних типів ББМ з механізованою ротою на БМП, посиленою танковим взводом;

ліквідація незаконного збройного формування (НЗФ), що знаходиться у засідці, під час проведення супровідних дій, які є однією з основних форм дій підрозділів сухопутних військ у міжнародних миротворчих операціях;

ліквідація НЗФ бойовими групами перспективних типів ББМ під час збройного конфлікту на державному кордоні.

Побудову імітаційних моделей за перерахованими ситуаціями проведено з використанням імітаційної системи JCATS [14 – 16].

Дослідження побудованих моделей проводиться шляхом визначення залежностей показника бойової ефективності (втрат ББМ) від складу озброєння, габаритних розмірів, способів бойового застосування.

На рис. 2 наведено залежність втрат ББМ від габаритних розмірів перспективних типів ББМ, що отримана за результатами моделювання зустрічного бою групи перспективних типів ББМ з механізованою ротою на БМП, посиленою танковим взводом [17].

На рис. 3 наведено залежність втрат перспективних типів ББМ від швидкості їх руху, що отримана за результатами моделювання супровідних дій з ліквідації НЗФ, яке знаходиться у засідці [18].

Для визначення залежності втрат ББМ від складу комплексу озброєння та кількості бойових машин вогневої підтримки (БМВП) в бойових групах проведено моделювання ситуації, характерної для антитерористичної операції, яка триває на сході країни [19].

Це ліквідація НЗФ декількома групами перспективних типів ББМ під час збройного конфлікту на державному кордоні. Відповідні залежності наведені на рис. 4 та 5.



Рис. 1. Структурна схема удосконаленої методики оцінки військово-економічної ефективності перспективних типів ББМ

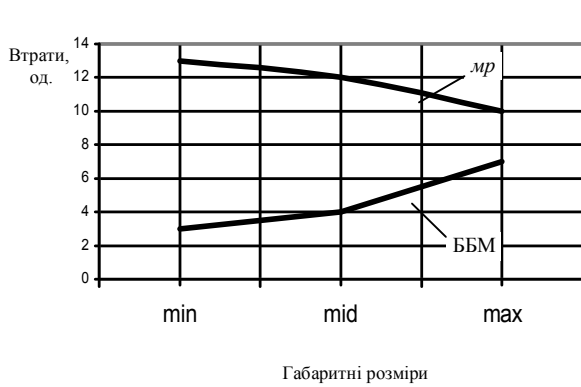


Рис. 2. Залежність втрат ББМ від габаритних розмірів

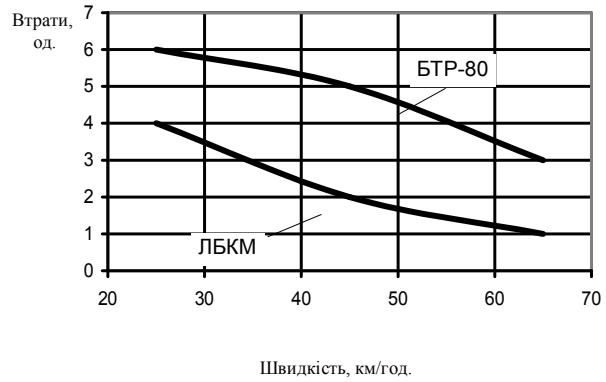


Рис. 3. Залежність втрат ББМ від швидкості руху

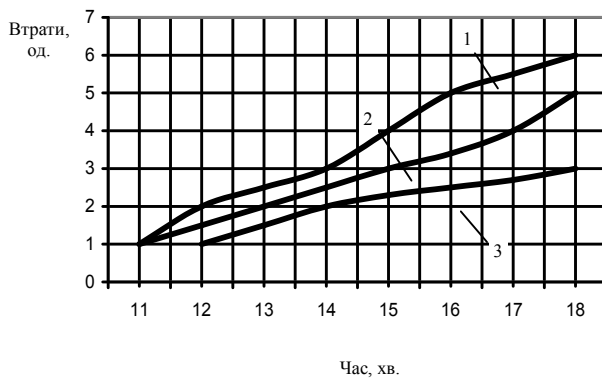


Рис. 4. Залежність втрат ББМ від складу комплексу озброєння: 1 – 105-мм гармата; 2 – 30-мм МАГ (ОФС); 3 – 40-мм МАГ (ОФС з дистанційним підривноком).

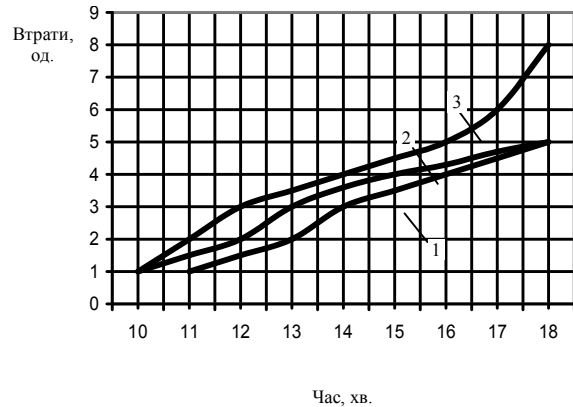


Рис. 5. Залежність втрат ББМ від кількості типів: 1 – БМВП по 2 од. в групі; 2 – БМВП по 1 од. в групі; 3 – без БМВП.

Отримані залежності дозволяють визначити необхідні діапазони (межі) раціональних значень ТТХ перспективних типів ББМ, які використовуються в подальшому під час вибору варіантів типу ББМ, що забезпечують вирішення бойових завдань з необхідним рівнем бойової ефективності.

На наступному етапі для кожного з цих варіантів визначаються витрати. Імітаційна система JCATS дозволяє визначити витрати на бойове застосування (кількість витрачених боєприпасів, пального) кожного бойового засобу.

Вартісні показники існуючих типів ББМ та вартість витрачених боєприпасів визначаються відповідно з [20, 21]. Вартісні показники перспективних типів визначаються на підставі результатів порівняльного аналізу ТТХ та вартісних показників існуючих типів ББМ.

За отриманими результатами будується залежність (рис. 6), з якої визначається варіант типу ББМ, що забезпечує вирішення бойових завдань з мінімальними витратами у порівнянні з існуючим типом (варіант типу ББМ №2 на рис. 6).

У випадку, коли таких варіантів визначено декілька, раціональним з них буде той, в якому кіль-

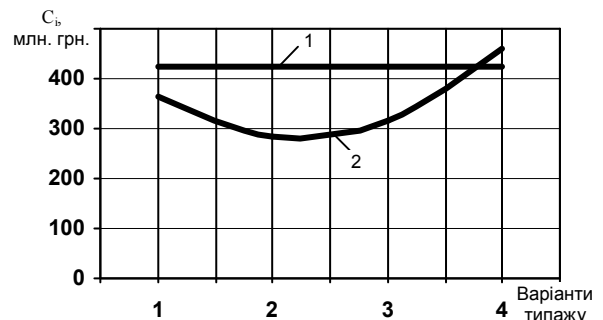


Рис. 6. Витрати на існуючий (1) та можливі варіанти перспективного типу ББМ (2)

кість особового складу, що залучається для вирішення завдань, буде найменшою.

Висновок

Запропонована удосконалена методика оцінки військово-економічної ефективності перспективних типів ББМ, на відміну від існуючих, ґрунтується на використанні методів розподіленого імітаційного моделювання та дозволяє проводити оцінку можливих варіантів типажів ББМ з урахуванням сучасних умов їх розробки та бойового застосування.

Список літератури

1. Танки (основы теории, конструкции и боевой эффективности) : в 2 кн./ [за ред. О.А. Лосика]. – М.: ВА БТВ, 1983. – Кн. 2. – 157 с.
2. Теория и конструкция танка : [в 10 т.] – М.: Машиностроение, 1990. – Т. 1: Основы системы управления развитием военных гусеничных машин / [сост. Потемкин Э.К., Вильховченко Н.Н. и др.; ред. Исакова П.П.]. – 1982. – 212 с.
3. Проблемные вопросы оценки боевой эффективности БТТ / Г.И. Головачев, В.К. Давыдов, Б.А. Дидусев, Ю.П. Мухин // Вестник бронетанковой техники. – 1991. – № 8. – С. 9-13.
4. Анишко О.Б. Концептуальное проектирование объектов бронетанковой техники: монография / Анишко О.Б., Борисюк М.Д., Бусяк Ю.М. – Х.: НТУ «ХПИ», 2008. – 196 с.
5. The Changing Face of War: Into the Fourth Generation. / William S. Lind, Keith Nightengale, John F. Schmitt, Joseph W. Sutton, Gary I. Wilson. // Marine Corps Gazette. – October, 1989. – P. 22-26.
6. Arquilla J. The new rules of war / J. Arquilla // Foreign Policy. – 2010. – №2. – P. 4-11.
7. Концептуальний підхід до формування перспективних типів бойових броньованих машин / І.Б. Чепков, С.В. Лапицький, В.А. Голуб, О.М. Купріненко // Наука і оборона. – 2013. – № 2. – С. 35-41.
8. Купріненко А.Н. Синтез варіантів проектних гіпотез технічного облику перспективних типів бойових броньованих машин / А.Н. Купріненко, В.А. Голуб // Військово-технічний збірник. – Львів : АСВ, 2013. – №2(9). – С. 36-42.
9. Купріненко О.М. Обґрунтування концепцій перспективних типів бойових броньованих машин / О.М. Купріненко // Зб. наук. праць ЦНДІ ОБТ ЗС України. – 2013. – №4(51). – С. 5-16.
10. Купріненко О.М. Концепція бойової машини вогневої підтримки / О.М. Купріненко // Зб. наук. праць ЦНДІ ОБТ ЗС України. – 2014. – №1 (52). – С. 10-18.
11. Купріненко О.М. Методика обґрунтування технічних виглядів перспективних типів бойових броньованих машин / О.М. Купріненко, С.В. Лапицький, В.А. Голуб // Зб. наук. праць ЦНДІ ОБТ ЗС України. – 2013. – №3(50). – С. 105-115.
12. Engineering principles of combat modeling and distributed simulation / [Edited by Andreas Tolk]. – Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2012. – 906 p.
13. Купріненко О.М. Метод визначення складу комплексу озброєння перспективних типів бойових броньованих машин / О.М. Купріненко // Зб. наук. праць ЦНДІ ОБТ ЗС України. – 2014. – №2(53). – С. 186-199.
14. Joint Conflict and Tactical Simulation. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.carson.army.mil/battle_sim/JLCCCTC.htm.
15. Christenson W.M. JCATS Verification and Validation Report / W.M. Christenson, Mary Catherine, Terri J. Walsh, Robert A. Zirkle. – Alexandria, Virginia : Institute for Defense Analyses, October 2002. – 230 p.
16. Купріненко А.Н. Возможности применения имитационной системы JCATS в научных исследованиях // А.Н. Купріненко, В.А. Голуб, Р.В. Гуминский // Військово-технічний збірник. – Львів : АСВ, 2014. – №2(11). – С. 56-62.
17. Купріненко А.Н. Выбор рационального варианта проектной гипотезы технического облика перспективных типов боевых бронированных машин / А.Н. Купріненко, В.А. Голуб // Системи озброєння і військова техніка. – 2013. – № 3 (35). – С. 75-79.
18. Купріненко О.М. Підвищення ефективності застосування бойових колісних машин під час виконання завдань у миротворчих операціях // О.М. Купріненко // Труды університету. – 2013. – №7(121). – С. 185-189.
19. Купріненко О.М. Підвищення ефективності застосування бойових броньованих машин під час ліквідації незаконних збройних формувань / О.М. Купріненко, В.А. Голуб // Зб. наук. праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ. – 2014. – №3 (52). – С. 54-61.
20. Протокол засідання експертної комісії щодо визначення вартості бронетанкового озброєння та техніки. – К.: в/ч 0174, 2003. – 2 с.
21. Методика расчета стоимости эксплуатации БТВТ. – К.: в/ч 0174, 1997. – 170 с.

Надійшла до редколегії 8.10.2014

Рецензент: д-р техн. наук, ст. наук співр. В.А. Голуб, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТИПОВ БОЕВЫХ БРОНИРОВАННЫХ МАШИН

А.Н. Купріненко

Рассмотрена проблема оценки военно-экономической эффективности боевых бронированных машин в современных условиях. Определены недостатки существующих научно-методических подходов. Предложено усовершенствованную методику оценки военно-экономической эффективности перспективных типов боевых бронированных машин, которая основана на использовании методов распределенного имитационного моделирования.

Ключевые слова: боевые бронированные машины, военно-экономическая эффективность, моделирование.

METHOD OF ESTIMATION OF MILITARY AND ECONOMIC EFFICIENCY PERSPECTIVE TYPES OF ARMoured COMBAT VEHICLES

A.N. Kuprinenko

The problem of estimation the military and economic efficiency of armored combat vehicles today is considered. Shortcomings of existing scientific and methodological approaches are identified. The improved method of estimation of military and economic efficiency perspective type of armored combat vehicles, which is based on the methods of distributed simulation, is proposed.

Keywords: armored combat vehicles, military and economic efficiency, simulation.