

следающие системы с двухканальной структурой в средствах углового сопровождения радиоэлектронной техники ракетных войск и артиллерии, обеспечивающих высокоточное слежение за целями, движущимися по сложным траекториям с различными угловыми скоростями.

## SUMMARY

*The article deals with the problem of control accuracy rise in automatic control systems and electric servodrive. It was noticed that two-channel servo system has an advantage over single-channel servo system. Consideration was given to sphere of application.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров Б.Н., Кухтенко А.И. Структура абсолютно инвариантных систем и условия их физической осуществимости // Теория инвариантности в системах автоматического управления. - М., 1964. - С. 26-48.
2. Зайцев Г.Ф. Синтез следящих систем высокой точности. - К.: Техніка, 1971. - 202 с.
3. Осмоловский П.Ф. Итерационные многоканальные системы автоматического управления. - М.: Сов.радио, 1969.-256с.

*Поступила в редакцию 11 августа 1998 г.*

УДК 623.42.011

## ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АРТИЛЕРІЙСЬКОГО КОМПЛЕКСУ ТА ОЦІНКА ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

*А.Й.Дерев'яничук, канд.техн.наук, доц.; А.О.Вакал, ад'юнкт  
(Сумський Військовий інститут артилерії)*

Відповідно до принципів та положень військової доктрини військова реформа повинна забезпечити достатній рівень оборонного потенціалу країни та відповідність йому параметрів озброєння та військової техніки.

За умов виключно високого динамізму та швидкоплинності бойових дій суттєво зростає роль наземної артилерії, яка повинна виконувати свої завдання з високим ступенем надійності, що можливо тільки при належному технічному оснащенні артилерійських підрозділів та частин.

Найбільш пріоритетним напрямом розвитку артилерії є створення перспективних зразків озброєння і техніки, які матимуть відповідні тактико-технічні характеристики. Але необхідно підкреслити, що, незважаючи на значну кількість наукових праць, сьогодні немає єдиної методики, яка б дозволила, по-перше, визначити оптимальні основні характеристики артилерійських комплексів /АК/ за критеріями, відмінними від критерію "ефективність-вартість", і, по-друге, оцінювати бойову ефективність комплексів за підсумками окремих видів бойових дій. У той же час для формування технічного абрису АК доцільно орієнтуватися на такі характеристики, за яких забезпечується залучення мінімальної кількості сил і засобів та високий ступінь надійності всіх завдань, що покладені на наземну артилерію. Таким чином, розробка цієї методики є актуальним науковим завданням.

Розглянемо один з напрямів визначення основних характеристик АК та оцінки його бойової ефективності. Але, перш ніж перейти до суто технічного вирішення проблеми, необхідно спочатку визначити роль та місце артилерії у бойових діях військ, бо саме характером та обсягом завдань артилерії зумовлюються оптимальні тактико-технічні характеристики АК.

Виконання частинами та підрозділами завдань сучасного бою неможливе без своєчасного та надійного вогневого ураження противника. Важлива роль у вогневому ураженні противника належить артилерії.

Велика дальність стрільби, могутність та влучність вогню, здатність до широкого маневру та швидкого зосередження вогню на важливих цілях робить артилерію одним з найбільш дієвих засобів ураження противника і найбільш ефективним способом вогневої підтримки військ.

Враховуючи оборонний характер воєнної доктрини нашої держави, можна зробити висновок, що основним видом бойових дій військ на їх початковому етапі буде оборона.

Для визначення місця артилерії в бойових діях військ необхідно розглянути погляди командування та вимоги бойових статутів військ умовного противника /далі - просто противника/. Необхідно також враховувати і тактико-технічні характеристики найбільш досконалих зразків озброєння.

Детальний аналіз поглядів командування противника дає можливість визначити найважливіші завдання артилерії щодо ураження під час ведення оборонного бою. Це такі завдання, як знищення та придушення засобів масового ураження, високоточної зброї та боротьба з артилерією, танками та іншими броньованими цілями. Артилерія повинна також уражати противника в районах зосередження, на шляхах висування та вести загороджуваний вогонь.

Виконання цих завдань можливе тільки за умови розгортання артилерійських підрозділів у відповідний бойовий порядок, який є складовою частиною бойового порядку загальновійськових частин і підрозділів. Але для визначення ступеня відповідності задач артилерійських підрозділів їх можливостям необхідно провести аналіз можливостей штатної артилерії.

Можливості артилерійських підрозділів щодо ураження противника звичайними боеприпасами називаються *вогневими*. Вогневі можливості характеризуються кількістю цілей, які артилерійський підрозділ може знищити або придушити за певних бойових обставин.

Вогневі можливості артилерійського підрозділу щодо ураження різних цілей визначаються для конкретних умов виконання вогневих завдань і залежать від складу артилерійського підрозділу, що залучається для виконання вогневих завдань, характеру цілей та встановленого ступеня їх ураження, відпущеної кількості та виду боеприпасів або часу ведення вогню з заданим темпом. В окремих випадках вогневі можливості можуть визначатися шириною фронту ведення загороджувального вогню, вогневого валу і т.д.

Вогневі можливості доцільно обчислювати на один артилерійський дивізіон трибатарейного складу, бо саме такий дивізіон є основним тактичним підрозділом артилерії.

Розрахункові вогневі можливості обчислені для конкретних умов, тому зміна цих умов внаслідок ведення бойових дій призводить до зміни вогневих можливостей, як правило, в бік їх зменшення. Дефіцит часу, що є характерною ознакою сучасного бою, зумовлює застосування і скороченої підготовки до стрільби. Це призводить до зниження точності визначення установок для стрільби, погіршення влучності та збільшення витрат боеприпасів. Протидія противника призводить до власних втрат артилерійських підрозділів, а зменшення кількості гармат суттєво збільшує час виконання вогневих завдань. Крім того, не всі АК, які є на озброєнні, мають достатню дальність стрільби для ураження військ противника, що перебувають у другому ешелоні або у районах зосередження. Таким чином, враховуючи всі ці обставини, можна зробити висновок, що можливості артилерійських підрозділів в деяких випадках не відповідають завданням, які стоять перед ними. Отже, проблема

підвищення вогневих можливостей артилерії є актуальною.

Підвищити вогневі можливості можна за рахунок збільшення кількості гармат у підрозділах і застосування високоточної зброї; підвищення могутності дії боєприпасів, точності стрільби, скорострільності гармат, підвищення захищеності озброєння та збільшення дальності стрільби.

Аналіз шляхів підвищення вогневих можливостей дозволяє зробити висновок, що найбільш доцільним є шлях подальшого вдосконалення комплексу артилерійського озброєння з метою поліпшення його якісних характеристик.

Формування системи властивостей будь-якого об'єкта дослідження необхідно починати насамперед з конкретизації самого об'єкта, визначення його обрисів як системи. Згідно з цим принципом призначимо на роль об'єкта артилерійський комплекс (АК), що є сукупністю функціонально пов'язаних зразків артилерійського озброєння (АО) та військової техніки (ВТ), об'єднаних для виконання спільних бойових завдань певного змісту.

АК служить для вирішення значного кола завдань, які й формують головну частину умов його бойового функціонування. За реальних умов використання АК завжди необхідно розрізнити його якість та ефективність, але поняття якості об'єкта є відносним і повинне ототожнюватися з ефективністю. Це положення є основою для виділення складної властивості АК - *бойової ефективності*, що характеризує пристосованість комплексу до виконання покладених на нього завдань (рис.1).

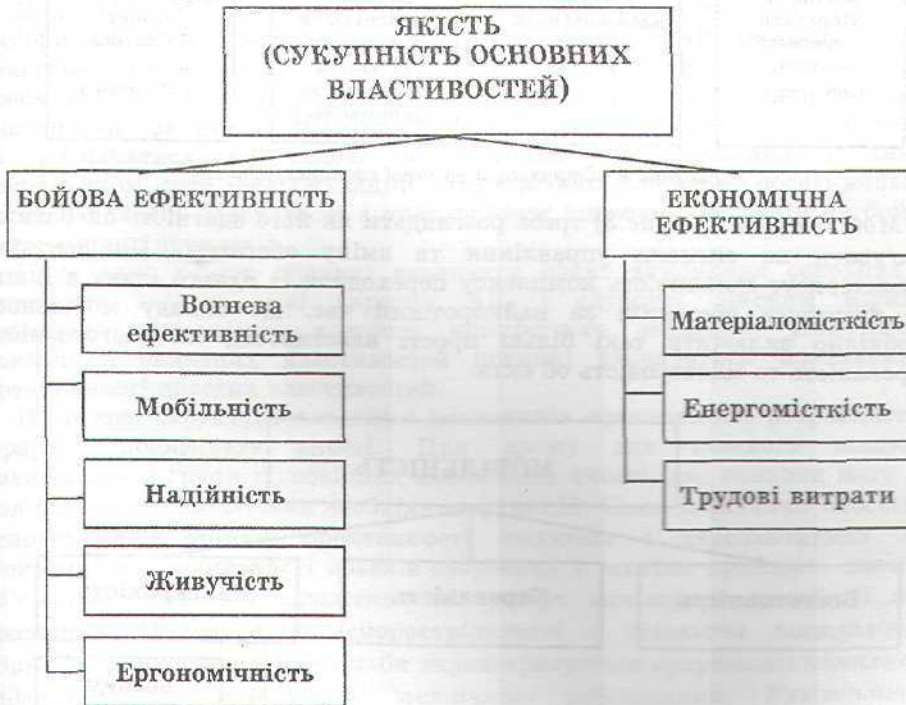


Рисунок 1 - Початкова декомпозиція якості АК

Поряд з бойовою ефективністю важливою складовою частиною якості АК є економічна ефективність, але це окрема тема.

Бойову ефективність можна розділити на ряд простих властивостей, основними з яких є:

- вогнева ефективність;
- мобільність;
- надійність;
- живучість;
- ергономічність.

Для подальшого розгляду декомпозиції якості АК доцільно її спростити і залишити такі властивості, як вогнева ефективність, мобільність та живучість, що є найбільш суттєвими і безпосередньо пов'язаними бойовим використанням АК. Градація цих властивостей приводить до конкретних показників або технічних характеристик, які визначають якість АК.

*Вогнева ефективність* (рис.2) - це властивість АК, яка відображає його здатність уражати визначені цілі шляхом дії на них уражаючими факторами боеприпасів. Ця властивість є найважливішою, оскільки саме вона характеризує головну складову якості АК - ефективність його цільового функціонування. Вогнева ефективність визначається чотирма складовими: могутністю боеприпасів, точністю стрільби, скорострільністю та далекобійністю.



Рисунок 2 - Структура вогневої ефективності АК

*Мобільність* АК (рис.3) треба розглядати як його здатність оперативно реагувати на сигнали управління та зміну обставин. Ця здатність характеризує можливість комплексу переходити із одного стану в інший (за вимогами обставин) за найкоротший час. До складу мобільності необхідно включити такі більш прості властивості, як боеготовність, керованість та маневровість об'єкта.



Рисунок 3 - Структура мобільності АК

*Живучість* АК (рис.4) - це його здатність протистояти впливу

уражаючих факторів вогневої дії противника. Як складна властивість живучість повинна включати захищеність комплексу та його адаптивність.



Рисунок 4 - Структура живучості АК

Для оцінки якості в цілому та властивостей АК доцільно використовувати різного роду показники (комплексний показник якості, узагальнені показники бойової ефективності і т. д.), до визначення яких треба застосовувати елементи теорії імовірності та математичного аналізу. Показники повинні якомога повніше відповідати завданням дослідження та визначатися на основі математичного моделювання з таким розрахунком, щоб досліджуваний комплекс зміг у повному обсязі виявити всі свої основні властивості з урахуванням існуючих поглядів на бойове застосування артилерії.

Показники також повинні визначати ефект виконання основних та часткових завдань, які вирішує АК, і служити дійсним мірилом успішності виконання кожного конкретного завдання. При цьому показники складних властивостей повинні визначатися показниками ефективності простих властивостей.

На основі структури завдань і показників ефективності розробляється ієрархія показників якості. При цьому для кожного завдання визначаються групи відповідних показників якості, які повинен мати АК для успішного виконання необхідних функцій. Саме показники якості і є основою для оцінки ефективності існуючих і перспективних АК. Показником захищеності зразків озброєння і техніки прийнято вважати об'єм наведеної зони ураження або радіус напівсфери наведеної зони ураження. Показником скорострільності є кількість пострілів за одиницю часу. Точність стрільби характеризується сукупними помилками підготовки та помилками технічного розсіювання. Узагальненим показником мобільності є час реагування на сигнал управління щодо виконання бойового завдання. Показником живучості вважається час збереження комплексом боєздатності. Вказані показники повинні визначати ефект виконання основних та часткових завдань, покладених на АК. При цьому показники більш складних властивостей визначаються показниками простих властивостей. Для кожного конкретного завдання

визначаються групи показників якості, які повинен мати АК для успішного виконання необхідних функцій. Отже, показники якості є основою для оцінки ефективності існуючих та перспективних АК.

На основі розглянутого матеріалу стає можливим відпрацювання алгоритму визначення основних характеристик АК та оцінки їх ефективності. Цей алгоритм може бути використаний для створення відповідної методики з метою оцінки якості вже існуючих комплексів та розробки рекомендацій для створення перспективних АК (рис.5).

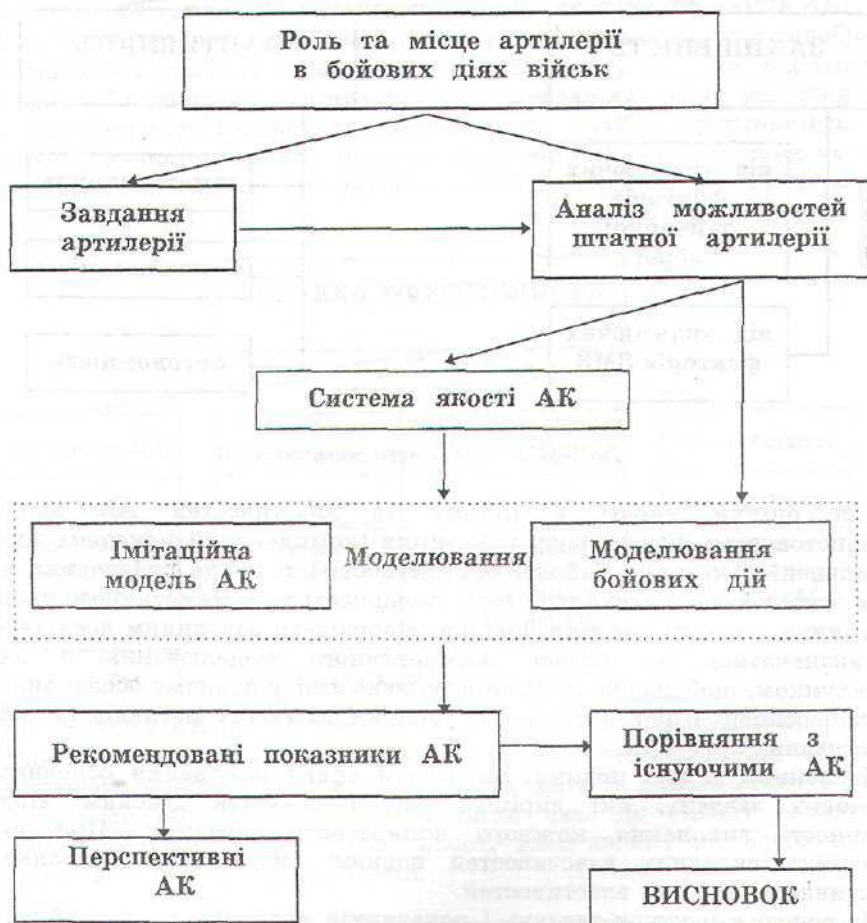


Рисунок 5 - Алгоритм визначення основних характеристик АК та оцінки їх ефективності

## SUMMARY

The article deals with one of directions of definition of artillery system main characteristic and estimation of its efficiency, which is based on the definition of artilleries role and place in combat actions because they are the reason of optimum characteristics of an artillery system.

On the basis of the given material it becomes possible to create algorithm of the main characteristics definition of the system and to estimation their efficiency. This algorithm can be used for creation of certain methods of qualitative estimation of the systems existing and for making recommendations for perspective artillery systems creation.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Деревянчук А.И. Методика обоснования основных характеристик оценки эффективности

перспективного артиллерийского комплекса воздушно-десантных войск: Дис...канд. техн. наук. - Л., 1990. - 180 с.

2. Пальчук М. М. Деякі погляди на організацію управління Збройними силами України в сучасних умовах // Наука і оборона. - 1998. - № 1 - 62 с.

Надійшла до редколегії 21 вересня 1998 р.