

УДК 623.4.011

А.Б. Скорик, В.В. Воронин, А.А. Зверев, О.Ф. Галицкий

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОВОЗДУШНОГО БОЯ

Рассмотрены вопросы использования в тактике ЗРВ терминов показатель, критерий и эффективность, раскрывается проблема развития коммутативности и терминологии языка, используемого тактикой, как наукой. Рассмотрены подходы к оценке эффективности как многопараметрической функции. На примере сравнительного анализа боевых действий ЗРВ в Ираке (1991 г.) и в Югославии (1999 г.) делается вывод о том, что существующие методики оценки эффективности ЗРВ, основанные на оценке математического ожидания количества уничтоженных целей, обладают достаточно низкой коррелированностью с действительными результатами боевых действий.

**Ключевые слова:** показатель, критерий, эффективность, эффект, операция, результат, ресурсы, противовоздушный бой, Ирак, Югославия, интегрированная система ПВО.

### Введение

#### Постановка проблемы и анализ литературы.

Тактика, как наука о подготовке и ведении боя, должна обладать наибольшей изменчивостью и отсутствием неизменных закостенелых норм, в своем развитии предвосхищая и адекватно реагируя на совершенствование вооружения и тактики действий противника. В настоящее время возникла ситуация, когда устаревшие или методологически не точно употребляемые термины существенно ограничивают возможности по описанию объектов и процессов. Возникает проблема коммутативности и терминологии языка, используемого тактикой, как наукой, что в дальнейшем приводит к более серьезным проблемам недостаточной адекватности описания реальных объектов и процессов.

В лексиконе военных специалистов слово *эффективность* одно из наиболее употребительных слов. Термин *эффективность* мы употребляем, когда обсуждаем характеристики зенитного ракетного комплекса, им же характеризуем процесс стрельбы зенитными ракетами, оцениваем построение системы зенитного ракетного прикрытия объекта или результат ведения противовоздушного боя. С помощью эффективности мы оцениваем, насколько успешно действовали силы ПВО в военном конфликте в целом. В настоящее время, принято следующее определение эффективности [1]. *Эффективность боевого применения войск (сил)*, степень реализации боевых возможностей войск (сил) в бою (операции). Оценивается величиной нанесенного противнику ущерба и выполнением боевых задач с учетом понесенных потерь, затрачиваемых материалов, средств и времени. *Эффективность поражения цели*, совокупность характеристик степени поражения цели. Оценивается материальным ущербом, нанесенным цели, который выражается через ве-

роятность поражения, математическое ожидание числа пораженных целей, гарантированный ущерб и другие показатели. *Эффективность стрельбы*, степень соответствия результатов стрельбы поставленной огневой задаче. Показателями эффективности стрельбы могут быть: вероятность поражения цели, МОЖ, расход боеприпасов и времени на выполнение задач и др.

В результате частого употребления термина *эффективность* для оценки различных объектов и процессов постепенно происходило определенное нивелирование его смысла, а также механический перенос показателей и критериев эффективности с одного объекта (процесса) на другой. Если мы внимательно посмотрим на практическое применение данных терминов, то можем заметить, что в большинстве случаев осуществляется подмена *эффективности* на *эффект* (в переводе с латинского последствие какого либо действия [2]).

Отказ авиации от тактики дуэльного противоборства с силами ПВО [10] сделал необходимым пересмотр многих положений тактики и рассмотрение новых подходов к оценке эффективности боевых действий.

При рассмотрении вопросов исследования эффективности сложных систем очень полезными будут работы [4, 9]. Вопросы оценки эффективности ЗРК (ЗРС) рассмотрены в работах [7, 11]. В работах [3, 5, 6, 8] представлены современные подходы к моделированию боевых действий и оценке эффективности ЗРВ. Работы [10 – 14] посвящены оценке тактики противоборства ЗРВ и авиации в последних локальных конфликтах.

### Основная часть

Эффективность неразрывно связана с исследованием операции. Понятие *операция* одно из самых сложных. Как свет имеет одновременно корпускулярную и волновую природу, так и операция имеет

двойственную природу – обладает характеристиками системы и процесса. В работе [3] под *операцией* понимается система действий, объединенных единым замыслом и планом. Операция является системой, компонентами которой являются действия. Любая операция протекает во времени и имеет конкретную цель. Поэтому операция представляет собой целенаправленный процесс. Достижение цели операции осуществляется с помощью военной технической системы [4]. В настоящей статье мы будем рассматривать *операцию* как *целенаправленный процесс функционирования системы зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия (ЗРАП), проводящей операцию*.

Рассмотрим структуру операции. Как основные составляющие, в нее включены: *ресурсы, система, процесс и результат*. Имеющийся *ресурс* с помощью определенного целенаправленного *процесса* преобразовывается *системой* в *результат*. *Ресурсы, система и результат* находятся в условиях воздействия внешней среды. *Качество системы* – это свойство или совокупность свойств системы, обуславливающих ее пригодность для использования по назначению (для получения результата). Со стороны системы могут предъявляться требования к *качеству ресурсов*. К *качеству результата* предъявляются требования со стороны вышестоящей системы, в интересах которой и получают данный результат. *Эффективность определяет качество преобразования ресурсов в результат, осуществляемое с помощью системы*. Для оценки качества систем и процессов необходимо введение количественных характеристик и понятия меры. Понятия количества и меры являются одними из наиболее фундаментальных. Каждому предмету, явлению, процессу свойственно определенное соотношение качества и количества, взаимосвязь и взаимозависимость которых выражается в понятии *меры* [9]. *Показатель* – качественная или количественная характеристика, которая используется для оценки отдельного свойства, или совокупности свойств объекта (процесса). *Критерий* – это признак (мера), на основе которой создается оценка свойств объекта (процесса).

В работе [4] при оценке качества и эффективности роль *критериев* сужается до понятий *условие, желаемый уровень*. А понятие *показатель эффективности*, согласно логики изложения, должен ассоциироваться с целью операции и иметь ту же "мерность", тем не менее, ассоциируется с понятием *меры*. И в дальнейшем, в целом ряде работ по тактике имеет уже такую трактовку.

*Показатель эффективности* – это количественная *мера* степени достижения цели боевых действий [5].

Такая формулировка исключает возможность использования *критерия* в роли *меры*, и происходит

трансформация определения критерия к виду.

*Критерий эффективности* (критерий отыскания наилучших решений, критерий оптимальности) – это признак, которому должно удовлетворять наилучшее в заданном смысле решение [5]. При таких подходах *критерий эффективности* уже не оценивает свойства всей системы (процесса), а формально относится только к подсистеме принятия решений.

Чтобы пояснить наши рассуждения рассмотрим следующий пример. Вероятность поражения цели одной ракетой  $P_1$  (ВПОЦОР) является одним из основных *показателей* в тактике и теории стрельбы ЗУР. *Критерием* (мерой) может служить заданная вероятность поражения цели  $P_{ц.з.}$ . Так вот, сам по себе показатель, например имеющий значение  $P_1=0,5$  абсолютно не является мерой эффективности стрельбы. Если речь идет о ЗРК С-300, БУК-М1, то мы не можем говорить о высокой эффективности стрельбы при  $P_1=0,5$ . Если же речь идет о ПЗРК, то тогда этот показатель достаточно высокий.

Необоснованная, на наш взгляд, расширенная трактовка понятия *показатель* при одновременном сужении роли *критерия* привело к тому, что в современной тактике значительно возросло количество различных показателей, практическое использование которых резко ограничено из-за отсутствия научно обоснованной "меры" – соответствующих критериев.

Исходя из изложенного выше, мы делаем вывод о необходимости использования в тактике ЗРВ классических определений *показателя* и *критерия*.

Далее рассмотрим применение термина *эффективность противовоздушного боя (ПВБ)*. (Сразу отметим, что понятия *эффективность ПВБ* и *эффективность боевых действий ЗРВ* в настоящее время в тактике часто трактуются как синонимы и разными авторами употребляются для описания сходных понятий).

Основной формой ведения боевых действий ЗРВ есть *противовоздушный бой*. Согласно общепринятому определению, *противовоздушный бой* – это вооруженное противоборство зенитных ракетных частей и подразделений ПВО с воздушным противником с целью его уничтожения или срыва воздействия по обороняемым войскам и объектам [6]. Данное определение имеет ярко выраженный дуальный характер целей, которые взаимосвязаны между собой лишь косвенно. ПВБ можно рассматривать как операцию, выполняемую системой зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия объектов и войск. (Понятие *операция* в данном контексте не надо соотносить с формами военных действий: операция, сражение, боевые действия, бой, удар).

При анализе противоборства СВН и ПВО очень часто наблюдается нечеткое формулирование цели и

задач, решаемых системой ПВО, а следовательно и неоднозначная оценка результата. Формулирование цели боевых действий на практике представляет значительные трудности [3]. Это замечание, по сути, указывает на наличие определенных проблем в тактике как науке. Отсутствие четкой формулировки целей операции не позволяет выработать четкие критерии эффективности и максимизировать результат.

Собственно *результатом операции* является получаемый *целевой эффект*, расход ресурсов можно рассматривать как дополнительный результат [4].

*Цель* операции достигается с помощью определенных *действий*. Результат действий – *эффект*.

*Эффективность* – необходимо рассматривать как некоторое соответствие между *эффектом* и затраченными на его достижение *ресурсами*.

Отмеченная выше дуальность целей ПВБ заключается в том, что первая *цель* – уничтожение СВН достигается *действием* – огнем ЗУР. Результат *действия* – *эффект*, выражается в количестве уничтоженных СВН. Вторая *цель* – сохранение объекта, эффект – степень сохранения объекта. *Эффективность* достижения второй цели отлична от первой т.к. рассматривает более широкое множество возможных действий.

В современной тактике *эффективность* более ассоциируется с понятием *результативность*. Связано это с широким распространением в тактике ЗРВ коэффициентного метода расчета показателей эффективности. Коэффициентный метод во многом аналогичен концепции индексов огневой мощности, использовавшейся в армии США для оценки и прогноза результатов боевых действий. (в армии США запрещен к применению еще в середине 70-х годов прошлого столетия [3]). При использовании коэффициентного метода за основу берется расчетная эффективность боевых действий подразделений ЗРВ (далее по тексту *эффективность ЗРК*). Одним из наиболее общих показателей *эффективности ЗРК* в противовоздушном бою есть свертка двух показателей: *боевой эффективности* и *боевой экономичности ЗРК* в одном налете СВН [7].

$$W_{зрк} = Q/q, \quad (1)$$

где  $Q$  – *боевая эффективность ЗРК* при отражении одного налета, которая наиболее часто выражается в математическом ожидании числа уничтоженных целей  $M_{ц}$ ;  $q$  – *вероятность гибели ЗРК* в одном налете (*уязвимость*).

Термины *боевая эффективность* и *боевая экономичность* были введены для характеристики эффективности боевых средств. Причем *боевая экономичность*, характеризовала стоимость собственных затрат (с учетом потерь и расхода ракет).

Очевидно, что в случае, когда весь объем воз-

ложенных на ЗРК боевых задач должен быть решен при отражении одного налета (ЗРК не заботится о своем выживании для отражения последующих налетов), имеем

$$W_{зрк} = M_{ц} = N_{стр} \cdot P_{п}. \quad (2)$$

Таким образом, использовать МОЖ для оценки эффективности целесообразно в тех случаях, когда по условиям боевой обстановки не предусматривается выживание ЗРК. Эта особенность тактических расчетов редко афишируется и уходит корнями в тактику, учитывающую возможность использования ядерного оружия. А подобные подходы предопределили оценку эффективности как степени результативности боевых действий. В настоящее время МОЖ числа уничтоженных СВН, в соответствии с руководящими документами, является основным показателем для расчета эффективности боевых действий ЗРВ [3].

При использовании коэффициентного метода расчетная эффективность ЗРК корректируется (уменьшается) введением специальных коэффициентов, учитывающих условия ведения боевых действий и управление [8].

$$M_{подр} = K_{бг} \cdot K_{у} \cdot K_{м} \cdot K_{мв} \cdot N_{стр} \cdot P_{п}, \quad (3)$$

где  $K_{бг}$  – коэффициент боееспособности подразделений;  $K_{у}$  – коэффициент эффективности системы управления;  $N_{стр}$  – количество стрельб подразделения;  $K_{м}$  – коэффициент влияния маневра целей;  $K_{мв}$  – коэффициент влияния полета целей на малых высотах.

Особо хочется отметить ограниченность подходов к оценке эффективности управления ПВБ. Основными требованиями к управлению есть: *эффективность, стойкость, непрерывность, оперативность, скрытость* [5].

*Эффективность управления* определяет степень влияния системы управления на достижение цели боя и характеризуется достигнутым результатом относительно рационального использования боевых возможностей ЗРВ [3, 8].

Под *боевыми возможностями* зенитных подразделений понимают их способность выполнять боевые задачи по защите объектов и войск от ударов с воздуха в различных условиях обстановки [6]. В ряде работ боевые возможности соотносят с совокупностью некоторых показателей. Однако это не совсем верно, так как показатели только характеризуют боевые возможности.

При организации *прикрытия объектов* в качестве основных показателей боевых возможностей принимаются *огневые, разведывательные, маневренные возможности, возможности по прикрытию, по переходу в готовность к бою и по накоплению ракет* [5].

При веденні *протиповоздушного бою* показате­ли повинні отображати основні елементи ПВБ: *огонь, розвідка, маневр, РЭБ, забезпечення ЗУР* [6].

Очевидно, що показателі ефективності управління повинні мати пряму зв'язь з оптимізуємими показателями бойових можливостей. Однак при найближшій розгляді показателі ефективності системи управління навіть косвенно не пов'язані з бойовими можливостями.

*Ефективність системи управління групування ЗРВ* характеризується такими показателями [5]:

- показателі обґрунтованості управління;
- показателі оперативності управління (звпадає з вимогами оперативності);
- показателі відповідності організаційно-штатної структури бойовій задачі групування ЗРВ;
- показателі якості структури інформаційної мережі системи управління.

Аналізуючи приведені вище визначення *якості системи*, ми можемо утверджувати, що розглянуті показателі характеризують придатність системи управління для використання за призначенням (т.е. якість системи управління), але повністю не зв'язані з регульовуваним рівнем бойових можливостей і ступенем досягнення цілей бою.

*Критерії ефективності управління ПВБ* повинні характеризувати процес управління ПВБ, мати пряму зв'язь з ціллю бойових дій; бути чутливими (або як говорять, «достатньо критичними») до змін показателів ПВБ і виступати мірою взаємозв'язі і взаємозалежності:

1) *очікуваного результату ПВБ (ефекта)* по наявному плану використання виділених сил і засобів;

2) *потребного наряду сил і засобів (ресурсів)* необхідних для досягнення заданого результату з урахування протидії противника;

3) *розв'язання на ведення ПВБ* – оптимального плану дій наявних сил і засобів системи ЗРАП (плану *процесу* перетворення *ресурсів* в *результат*).

На ранніх етапах розвитку тактики ЗРВ визначилися підходи (дійсні і в теперішній час) до управління в час протиповоздушного бою, згідно з якими *ефективність управління* в найбільшій ступені асоціюється з *управлінням вогнем* [8]. І загальним показателем ефективності управління є відношення кількості знищених цілей  $N_{ц,уничт}$  до їх кількості  $N_{ц,мах}$ , яке могло б бути знищено при максимальному використанні вогневих можливостей системи ЗРАП.

$$K_y = \frac{N_{ц,уничт}}{N_{ц,мах}} \quad (4)$$

При такому підході *"як би випадають"* з оцінки ефективності інші елементи ПВБ.

Бойові дії в Югославії і на Близькому сході показали, що бойова задача може бути виконана шляхом створення для СВН умов, не допускаючих удару по прикриваемому об'єкту, але не приводячих до поразки цілей [10]. Наприклад, використання пусків ЗУР по балістичним траєкторіям (правильніше – використання тільки автономного управління ЗУР) з подальшим виключенням РЛС ЗРК, привело до скидання літаків бойової навантаження і наступному виконанню енергійного протиповоздушного маневру. При такій тактиці ЗРВ мінімізувалася ймовірність знищення стріляючого ЗРК, ціль не знищувалася, але виключалася удар по прикриваемому об'єкту. Відмова від скидання бойової навантаження робила неможливим виконання енергійного протиповоздушного маневру, що, як правило, привело до поразки літака ЗУР.

Прикладом найпростіших показателів, врахованих ресурсів, є *огневая продуктивність* ЗРК (кількість цілей обстрілюваних в одиницю часу) і *економічність стрільби*. В першому випадку як ресурс виступає час, а в другому – витрати ракет [11].

Розглянемо наступний приклад. Розв'язуючи задачу прикриття певного об'єкта, групування ЗРВ в одному випадку знищило 10 цілей, витративши 10 ракет, а в іншому випадку знищило 1 ціль, витративши 2 ракети. Питання, ефективність протиповоздушного бою в якому з розглянутих випадків буде вище?

При використанні як показателів ефективності МОЖ числа знищених цілей, або економічності стрільби, перший випадок, очевидно, переважить. Однак при цьому ми використовуємо косвенний показателі. Розглядаючи як ефект збереження об'єкта, ресурси, витрачені в другому випадку на його досягнення в 5 разів менше, відповідно, ефективність вище. Крім того, подібний приклад мав місце в 1986 г в Лівії. Швидкий протиповоздушний бій ЗРК С-200В проти палубної авіації авіаносця "Саратог" мав на особистий склад авіаносця настільки сильне психологічне вплив, що авіаносець був визнаний неспроможним і покинув ТВД.

Слід зазначити, що при аналізі ефективності дій ЗРВ багатьма дослідниками, як і нівелюється той факт, що *протиповоздушний бій*, як операція, є багатобічним і конфліктним, де авіація виступає як друга оперуюча сторона. Ефективність протиповоздушного бою в багатьох випадках залежить не тільки від ТТХ озброєння і тактики його використання, але і від відношення структурної складності протидіючих систем ЗРАП і СВН. В умовах централізованого управління структурна складність системи ЗРАП

максимальна, при веденні самостійних бойових дій мінімальна.

В відповідності з вимогами комплексного дослідження ефективності її оцінювання повинно проводитися з урахуванням всіх суттєвих ефектів операції. Тому за множиною "різних ефективностей", як правило, приховується не комплексний підхід, при якому ізольовано розглядаються окремі ефекти операції [4]. Ефективність протиповітряної боротьби  $W_{ПВБ}$  є багатопараметричною функцією, і її звідення до простих показників необґрунтовано. З урахуванням висказаних міркувань, представимо ефективність  $W_{ПВБ}$  у формі багатопараметричної функції:

$$W_{ПВБ} = W(D_{sa}, T_{sa}, R_{sa}, I_{sa}, D_a, T_a, R_a, I_a, P_e), \quad (5)$$

де  $D_{sa}$  – вектор ТТХ озброєння системи ЗРАП;  $T_{sa}$  – тактика ведення ПВБ;  $R_{sa}$  – показник кількості ресурсів системи ЗРАП;  $I_{sa}$  – показник складності структури системи ЗРАП;  $D_a$  – вектор ТТХ озброєння СВН;  $T_a$  – тактика застосування СВН в

ударі (налеті);  $R_a$  – показник кількості ресурсів СВН;  $I_{sa}$  – показник складності структури СВН в ударі (налеті);

$P_e$  – вектор характеристик умов, визначаємих фізичною середою (характер місцевості, погоди в часі року і доби і др.).

Вираз (5) слід розглядати як розвиток підходів до оцінки ефективності ЗРК (як багатопараметричної функції), викладених в роботі [7]. Розробка методик обчислення  $W_{ПВБ}$  як багатопараметричної функції (5) потребує свого рішення. Тем не менше, на рівні експертних оцінок можна оцінити ступінь достовірності визначення ефективності ПВО, розрахованої з використанням існуючих простих показників і при аналізі ефективності як багатопараметричної функції. Проведемо таке порівняння, використовуючи існуючі оцінки ефективності ПВО в бойових діях в Іраку і в Югославії. В табл. 1. наведено дані про порівняльний аналіз повітряних сил в Югославії і Іраку [8].

Таблиця 1

Порівняльний аналіз повітряних сил в Югославії і Іраку

	Ірак, 1991 г. "Desert Storm"	СРЮ, 1999 г. "Allied force"
Загальна тривалість	43 днів	78 днів
Час повітряної кампанії	38 днів	78 днів
Відношення кількості літаків сторони	3:1 (НАТО/Ірак)	4,5:1 (НАТО/Югославія)
Загальна кількість літаків-вильотів	110 тисяч	35 тисяч
Кількість БЛА	50	40
Використано боєприпасів (частка ВТО)	250 000 (22500 – 9%)	28 000 (19600 – 70%)
Ефективність системи ПВО	$W_{пво} = 0,2$	$W_{пво} = 0,01$

Оцінка ефективності ПВО розраховувалась як відсоток кількості знищених СВН ( $N_y$ ) до кількості СВН, які брали участь в ударах ( $N_n$ )

$$W_{пво} = \frac{N_y}{N_n} \cdot 100\% . \quad (6)$$

Розрахована ефективність ПВО в Іраку була в 20 разів вище, ніж в Югославії (табл. 1).

Фактично вираз (6) дозволяє обчислювати не ефективність, а ефект

Тепер розглянемо витрати. Навіть за скромними оцінками, в Іраку за кожного збитого літаків приходилося два знищені ЗРК [5]. При цьому ми з великим скептицизмом ставимося до цифр втрат союзників (47 літаків і 21 вертоліт). Справа в тому, що в Іраку в перші 24 години війни по позиціям РЛС ПВО Іраку було застосовано понад 500 ПРП НАРМ. На шостий день війни іракські ЗРК, ЗА, і РЛС розвідки були по-

давлені на 95% [14]. Таким чином, в перші тижні війни іракська ПВО, як *система*, була знищена і в подальшому тільки військові засоби ПВО виконували деяке протидію авіації союзників.

В Югославії все склалося зовсім по-іншому. В перші дні війни союзникам не вдалося знищити систему ПВО Югославії [12]. При проведенні перших масованих ракетно-авіаційних ударів як першочергові цілі розглядалися РЛС наведення ЗРК С-125 (14 зрди) і станції наведення ракет (СУРН) (25 батарей ЗРК "КУБ-М"), а також РЛС дальнього дії, які використовувалися сербами для видачі цілеуказання засобам ПВО. При знищенні системи ПВО союзниками було застосовано, більше 800 ПРП НАРМ. Однак, за оцінками НАТОВСЬКИХ військ, в часі всієї війни серби мали ЗРК, здатні поразити цілі на висотах до 50 000 футів, що винуж-

дало применять платформы наблюдения и разведки JSTAR и U2 на траекториях полета, далеких от оптимальных. Даже в течение последней недели войны НАТОВСКИЕ военные признали, что достоверно могут подтвердить уничтожение приблизительно трех батарей "Куб-М" из 25 известных. Эффективной тактики борьбы с мобильными ЗРК сербов так и не было выработано. Неспособность эффективно бороться с мобильными ЗРК привела к необходимости подвешивать хотя бы по 1-й ПРП HARM на все ударные самолеты, которые принимали участие в налете. Американские пилоты дали ЗРК «КУБ» очень образное наименование: «Three fingers of death» – три пальца смерти [13].

Приведем оценки эффективности ПВО Ирака и Югославии, данные американскими военными специалистами [13, 14]. По оценке американских специалистов, Багдад был защищен системой ПВО, концентрация которой превосходила прикрытие любого города в мире кроме Москвы. Да и вся территория Ирака прикрывалась большим количеством ЗРК и ЗА. В Иракской кампании 1991 года союзники отказались от последовательной нейтрализации разветвленной ПВО Ирака в интересах широкомасштабного подавления системы ПВО в пределах всей страны. Такая стратегия подавления ПВО исключила любую возможность восстановления или хотя бы усиления системы ПВО даже в отдельных районах страны за счет маневра силами и средствами ПВО. Позже в правительственном обзоре US Air Force's Gulf War Air Power (Авиационная мощь ВПС США в Персидском заливе), было признано, что "кампания SEAD в Ираке является ярким примером успешного ведения войны".

Про ПВО Югославии мы слышим совсем иные отзывы. Военные специалисты НАТО отмечают, что в Югославии им противостояла "интегрированная система противовоздушной обороны" (IADS). На брифинге в МО США, министр обороны Уильям С Коуэн (S. Cohen) и генерал Генри Шелтон (H. Shelton) председатель объединенного комитета начальников штабов, заявили: "Угроза воздушных ударов ВВС Сербии была устранена достаточно быстро. Однако быстрого сокращения обороноспособности Сербии достичь не удалось, поскольку сербы имели эффективную интегрированную систему ПВО, которую было очень трудно нейтрализовать. Хотя IADS Сербии не может быть отнесена к современным системам ПВО, все же она продолжала функционировать в течение всей 78-дневной операции. Наша неспособность эффективно устранить IADS допускает, что сегодня мы не способны нейтрализовать более передовые, современные интегрированные системы ПВО [13].

На протяжении 78 суток войны союзники зафиксировали более чем 800 пусков ЗУР сербов.

Причем зафиксировано 477 пусков ЗУР ЗРК "Куб-М", больше 200 пусков ЗУР ЗРК С-125 и 124 пуска ЗУР с инфракрасной ГСН средств войсковой ПВО. По количеству проведенных стрельб ЗРВ эта война существенно превосходит показатели войны в заливе. Активность ПВО сербов заставила установить минимальную высоту боевого применения авиации в 15000 футов, что в 1,5 раза превышает нижний предел высоты в Ираке 1991 г. [13].

Теперь про результаты – *эффект*. Как и в случае с Ираком, мы с большим скептицизмом относимся к большим потерям пилотируемой авиации союзников в Югославии [8]. А вот значительные потери КР и БПЛА это действительный факт. Из-за большого процента потерь, союзники на значительное время были вынуждены отменить полеты БПЛА над Югославией. Потери пилотируемой авиации ограничиваются несколькими самолетами, что сравнимо с потерями ЗРК (т.е. по этому показателю эффективность ПВО в Югославии в 2 раза выше, чем в Ираке).

Следующий показатель – это *эффективность прикрытия объектов*. В отличие от Ирака сербы не концентрировали ЗРК на прикрытии отдельных объектов, а рассредоточивали в пределах всего района, который прикрывался [14]. При этом мы имеем неожиданный результат по потерям. Несмотря на масштабы конфликта, общий убыток Югославии оценивается в достаточно «скромную» цифру в 1 миллиард долларов, что приблизительно отвечает расходам НАТО на ведение этой войны. В операции «Буря в пустыне» отношение убытка нанесенного противнику к собственным расходам США на войну в несколько раз выше. А убытки Грузии за 8 дней войны 2008 года по разным оценкам составили от 3 до 5 млрд. \$. Сейчас доступны цифры, которые свидетельствуют, что после блокады и бомбардировок Югославии в 1999 году падение ВВП в этой стране составило 15%, промышленность упала на 22,3%, бюджетный дефицит составлял 8%. Для сравнения, в Украине в 2009 г. без всякой войны, падение составило в промышленности – 22%, а бюджетный дефицит почти 15%.

Интересно отметить имеющиеся "нестыковки" в статистике результатов боевых действий [10]. По информации Пентагона, ВВС НАТО по более чем 900 объектам использовали 28 тыс. 018 боеприпасов (сюда не включены КРМБ). США применили 83% (23 тыс. 315) боеприпасов. По данным МО Югославии: нанесено 2300 воздушных ударов по 995 объектам. Выпущено больше 1000 крылатых ракет, сброшено около 3000 бомб. При приблизительном совпадении количества объектов, которые поддавались ударам, количество боеприпасов различается более чем в семь раз. В данном вопросе имеет смысл доверять обеим сторонам. Действительно, ВВС НАТО

было использовано огромное количество боеприпасов, однако по объектам Югославии, в силу ряда причин было нанесено значительно меньшее количество ударов. На наш взгляд, не последней из этих причин было противодействие системы ПВО Югославии.

### Вывод

Существующие методики оценки эффективности действия ПВО, основанные на учете, прежде всего количества уничтоженных целей, обладают достаточно низкой коррелированностью с действительными результатами боевых действий. Это в свою очередь вызывает необходимость разработки новых методов расчета эффективности как многопараметрической функции.

### Список литературы

1. Военный энциклопедический словарь. – М.: Воениздат 1984. – 863 с.
2. Брокгауз Ф.А. Энциклопедический словарь, современная версия / Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон. – М.: ЭКСМО, 2003. – 670 с.
3. Моделювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): монограф. / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.
4. Демидов Б.А. Методы военно-научных исследований. Ч. 1 / Б.А. Демидов. – Х. ВИРТА ПВО. – 1987. – 673 с.
5. Синтез адаптивных структур системы зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия объектов и войск та оцінка її ефективності: монограф. / А.Я. Торочин, І.О. Кириченко, М.О. Єрмошин, Г.А. Дробаха, М.П. Долина. – Х.: ХУПС, 2006. – 349 с.
6. Неупокоев Ф.К. Противовоздушный бой / Ф.К. Неупокоев. – М.: Воениздат, 1989. – 162 с.

7. Вишнякова Л.В. Система автоматизированного формирования облика зенитных ракетных комплексов / Л.В. Вишнякова, В.И. Кухтенко // Техническая кибернетика. – М., 1993. – № 6. – С.137-185.

8. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торочин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник, Р.Е. Пащенко та ін. – Х.: „Харків”. – 366 с.

9. Ануреев И.И. Применение математических методов в военном деле / И.И. Ануреев, А.Е. Татарченко. – М.: Воениздат, 1967. – 244 с.

10. Скорик А.Б. Влияние тенденций развития средств воздушного нападения и тактики их применения на процесс подготовки специалистов / А.Б. Скорик, В.В. Воронин, В.П. Квиткин // Збірник наукових праць. – Х.: ХУПС, 2010. – Вип. 1(23). – С. 215-218.

11. Воронин В.В. Оценка эффективности боевого использования многоканального зенитного ракетного комплекса с усовершенствованной функциональной структурой / В.В. Воронин, А.Б. Скорик // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2006. – Вип. 4(53). – С. 24-29.

12. Скорик А.Б. Аналіз операції «союзницька сила» і оцінка її впливу на зміну стратегії оборони США / А.Б. Скорик, В.В. Воронин, О.М. Доска // Збірник наукових праць. – Х.: ХУПС, 2009. – Вип. 3(21). – С. 19-22.

13. Скорик А.Б. Особливості тактики дій ВПС НАТО при подавленні інтегрованої системи ППО / А.Б. Скорик, Ю.В. Наливайко, О.М. Доска // Системи управління навігації і зв'язку. К.: ЦНДІ Н і У. – 2009. – Вип. 2(10). – С. 124-128.

14. Скорик А.Б. Проблемні питання подавлення авіацією НАТО системи ППО Югославії в балканському конфлікті / А.Б. Скорик, В.В. Воронин, О.М. Доска // Системи озброєння і військова техніка. – 2009. – № 4(20). – С. 8-12.

Поступила в редколлегию 14.06.2010

**Рецензент:** д-р воен. наук, проф. Г.М. Дробаха, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков..

### АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОВІТРЯНОГО БОЮ

А.Б. Скорик, В.В. Воронин, О.О. Зверев, О.Ф. Галицький

Розглянуті питання використання в тактиці ЗРВ термінів показник, критерій і ефективність, розкривається проблема розвитку комутативності і термінології мови, використовуваної тактикою, як наукою. Розглянуті підходи до оцінки ефективності як базато параметричної функції. На прикладі порівняльного аналізу бойових дій ЗРВ в Іраку (1991 г.) і в Югославії (1999 г.) робиться висновок про те, що існуючі методики оцінки ефективності ЗРВ, засновані на обліку математичного сподівання кількості знищених цілей, мають достатньо низьку корельованість з дійсними результатами бойових дій.

**Ключові слова:** показник, критерій, ефективність, ефект, операція, результат, ресурси, протиповітряний бій, Ірак, Югославія, інтегрована система ППО.

### THE ACTUAL QUESTIONS OF THE ESTIMATION OF EFFICIENCY ANTIAIRCRAFT FIGHT

A.B. Skorik, V.V. Voronin, A.A. Zverev, O.F. Galitsky

Use questions in tactics ZRV of terms an indicator, criterion and efficiency are considered, the development problem terminology of the language used by tactics, as a science reveals. Approaches to an efficiency estimation as multiple parameters function are considered. On an example of the comparative analysis of operations ZRV in Iraq (1991) and in Yugoslavia (1999) the conclusion that existing techniques of an estimation of efficiency ZRV, based on the account of a population mean of quantity of the destroyed purposes, possess enough low correlation with the valid results of operations becomes.

**Keywords:** an indicator, criterion, efficiency, effect, operation, result, resources, antiaircraft fight, Iraq, Yugoslavia, the integrated system of air defenses.