

УДК 623.4.016

П.І. Нор<sup>1</sup>, О.Б. Котов<sup>2</sup>, А.Г. Дмитрієв<sup>2</sup><sup>1</sup>Центральний НДІ озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕЯКИХ МЕТОДИК ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

На основі аналізу результатів оцінювання рівня технічної досконалості (пріоритетності) зразків озброєння та військової техніки, в даному випадку – штурмових гвинтівок, проведено порівняльний аналіз двох методик, що спрямовані на вирішення даної задачі.

**Ключові слова:** озброєння та військова техніка, технічний рівень, тактико-технічні характеристики, порівняльний аналіз, штурмова гвинтівка.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Методики оцінювання технічного рівня зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) мають досить широке практичне використання як самостійне, так і як складова частина інших методів, що використовуються, як правило, в системах підтримки прийняття рішень. Зважаючи на широку номенклатуру зразків ОВТ та різноманітність їх тактико-технічних характеристик (ТТХ) існує багато підходів до оцінки технічного рівня зразків ОВТ. Займаються цими питаннями в багатьох організаціях і установах, що пов'язані з розробленням та прийняттям на озброєння зразків ОВТ як в Збройних Силах, так і в інших силових структурах України. Підтвердженням тому є велика кількість публікацій з даного питання за останній час [1-5, 8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Практично всі автори публікацій для порівняльної оцінки зразків ОВТ використовують методики, що в більшому чи меншому ступеню, спираються на експертне опитування відповідних фахівців. Методи експертного опитування, що використовуються у відомих методиках, також досить різні: від найбільш простого – безпосереднього оцінювання, до відносно складного – розрахунку вектора пріоритетів на основі матриці попарних порівнянь за методом Саати. Об'єктами оцінювання виступають, як правило, і самі зразки ОВТ, і складові їх рівня технічної досконалості.

Тому, ознайомившись з матеріалами статті [5], в якій приводяться результати експертного опитування пріоритетності самих зразків ОВТ і пріоритетності їх ТТХ, а також значення ТТХ, в даному випадку – штурмових гвинтівок, виникає потреба у порівняльній оцінці методики, що запропонована авторами статті, і методики, що протягом більше 10 років використовується в Центральному науково-дослідному інституті озброєння та військової техні-

ки (ЦНДІ ОВТ) Збройних Сил України. Основні положення останньої викладені в роботах [6 – 8]. У подальшому для спрощення викладення матеріалу будемо називати першу методику А, а другу – методику Б.

В абсолютній більшості відомих публікацій на дану тему можливість порівняльного оцінювання рекомендованої методики відсутня через відсутність усіх необхідних для використання методики Б даних.

**Метою даної статті** є порівняльний аналіз методики оцінювання пріоритетності зразків ОВТ (штурмових гвинтівок), побудованої виключно на використанні методу аналізу ієрархій та методики, що використовує експертні оцінки, в тому числі метод аналізу ієрархій.

### Основний матеріал

Наявність в матеріалах статті [5] значень основних ТТХ штурмових гвинтівок, а також результатів експертного опитування щодо рівня пріоритетності 8 основних їх ТТХ, дозволяє використати методику Б і визначити рівень технічної досконалості цих гвинтівок за її допомогою. При цьому, для «чистоти» порівняльного аналізу, було збережено перелік і значення ТТХ штурмових гвинтівок та значення матеріалів експертного опитування, що були одержані за результатами приведеного в статті [5] вектора пріоритетів матриці попарних порівнянь для 2-го рівня ієрархії. Не вдаючись у питання адекватності приведених результатів експертного опитування і оптимальності переліку ТТХ, що, на наш погляд, має вирішальне значення для достовірності одержаних результатів, було розраховано значення коефіцієнтів технічної досконалості 5 розглянутих у статті [5] типів штурмових гвинтівок.

Загальний вираз для розрахунку коефіцієнтів технічної досконалості, згідно з методикою Б, наведений в статті [8] та має такий вигляд:

$$K_{ТД} = \sum_{i=1}^6 K_{ТДi} \Pi_{іср} = \sum_{i=1}^6 \left( \sum_{j=1}^n K_{ТДji} M_{jіср} \right) \Pi_{іср}, \quad (1)$$

де  $K_{ТД}$  - узагальнений коефіцієнт технічної досконалості об'єкту оцінювання;  $\Pi_{іср}$  - "ваговий" коефіцієнт  $i$ -ої групи декомпозиції ТТХ об'єкту оцінювання;  $K_{ТДji}$  - частковий коефіцієнт технічної досконалості об'єкту оцінювання по  $j$ -ій ТТХ у  $i$ -й групі декомпозицій;  $M_{jіср}$  - "ваговий" коефіцієнт  $j$ -ої ТТХ в  $i$ -й групі декомпозиції.

У даному випадку, через відсутність поділу ТТХ на групи декомпозиції, цей вираз спрощується до вигляду:

$$K_{ТД} = \sum_{j=1}^n K_{ТДj} M_j, \quad (2)$$

де  $n$  - кількість ТТХ, що відібрані для оцінки  $K_{ТД}$  (в даному випадку  $n=8$ );  $M_j$  - значення вагового коефіцієнту  $j$ -ої ТТХ, визначене за даними експертного

опитування статті [5];  $K_{ТДj} = \frac{A_{jДЗ}}{A_{jЕЗ}}$  - коефіцієнт

технічної досконалості даного зразка ОВТ за  $j$ -у ТТХ;  $A_{jДЗ}$  - числове значення  $j$ -ої ТТХ даного дослідного зразка ОВТ;  $A_{jЕЗ}$  - значення  $j$ -ої ТТХ еталонного зразка.

Результати розрахунків за методикою [8] у порівнянні з результатами, одержаними в статті [5], показані на діаграмі (рис. 1). При цьому за еталонний зразок прийнято американську гвинтівку LR-300, що одержала згідно з методикою А найкращий результат за розрахунками узагальненого (глобального) пріоритету.

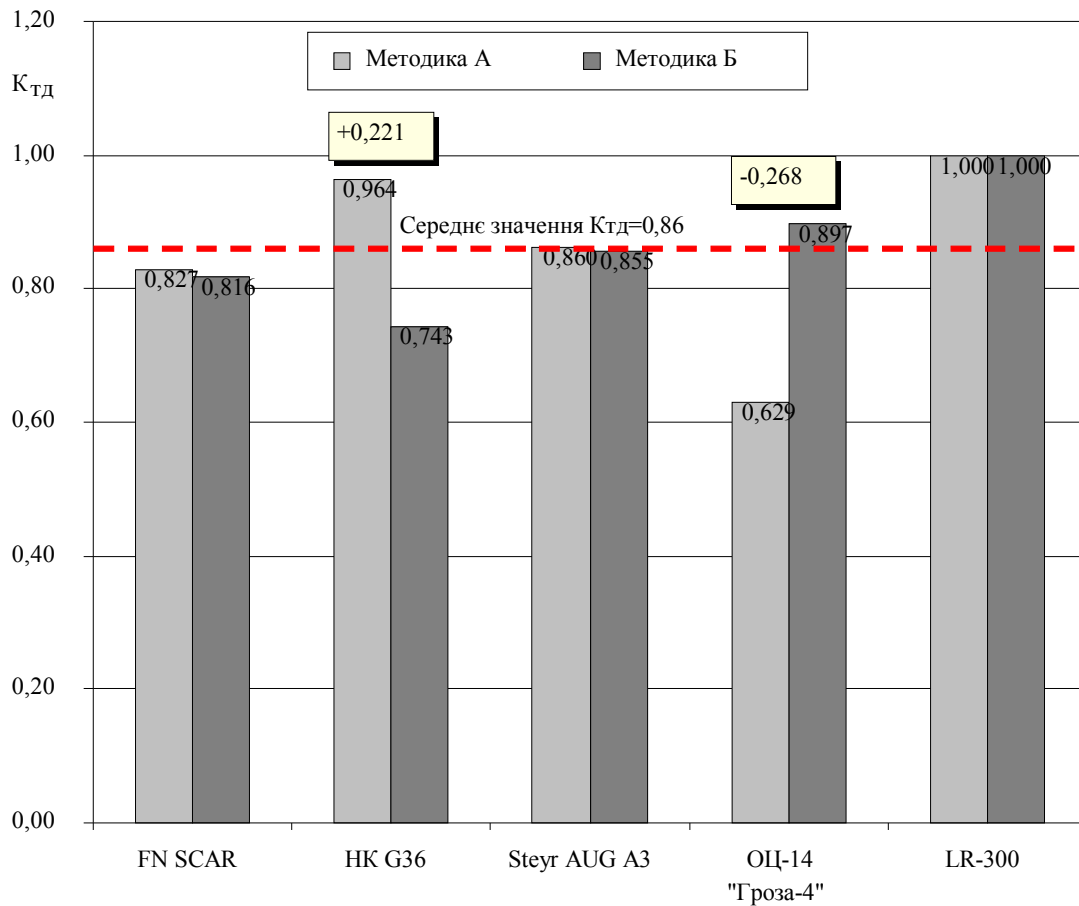


Рис. 1. Порівняльне оцінювання технічного рівня штурмових гвинтівок за методиками [5] та [8]

Як видно з наведених матеріалів значення коефіцієнта технічної досконалості (пріоритету за методикою А) гвинтівки LR-300 дорівнює 1,0 для двох методик. Середні значення результатів оцінки розглянутих зразків за методикою А і методикою Б однакові. Оцінки ще двох штурмових гвинтівок: бельгійської FN SCAR і австрійської Steyr AUG A3 -

практично співпадають. Але результати оцінювання німецької HK G36 і російської ОЦ-14 "Гроза-4" повністю протилежні один одному. Згідно з методикою А гвинтівка HK G36 має найкращий результат, а ОЦ-14 "Гроза-4" - найгірший. Методика Б оцінює німецьку HK G36 як найгіршу, а російську ОЦ-14 "Гроза-4" - як найкращу.

Різниця в оцінках за різними методиками досить суттєва (рис. 1).

Виникає закономірне за питання: яка з двох розглянутих методик більш адекватно оцінює розглянуті зразки? Для вирішення його розглянемо всі складові значень коефіцієнтів технічної досконалості оцінених зразків штурмових гвинтівок при реалізації методики Б.

На рис. 2 зображена діаграма складових  $K_{ТД}$  п'яти типів гвинтівок за наступними ТТХ та конструктивними параметрами: схема компоновання; маса; довжина; довжина ствола; калібр; початк. швидкість; скорострільність; приц. дальність.

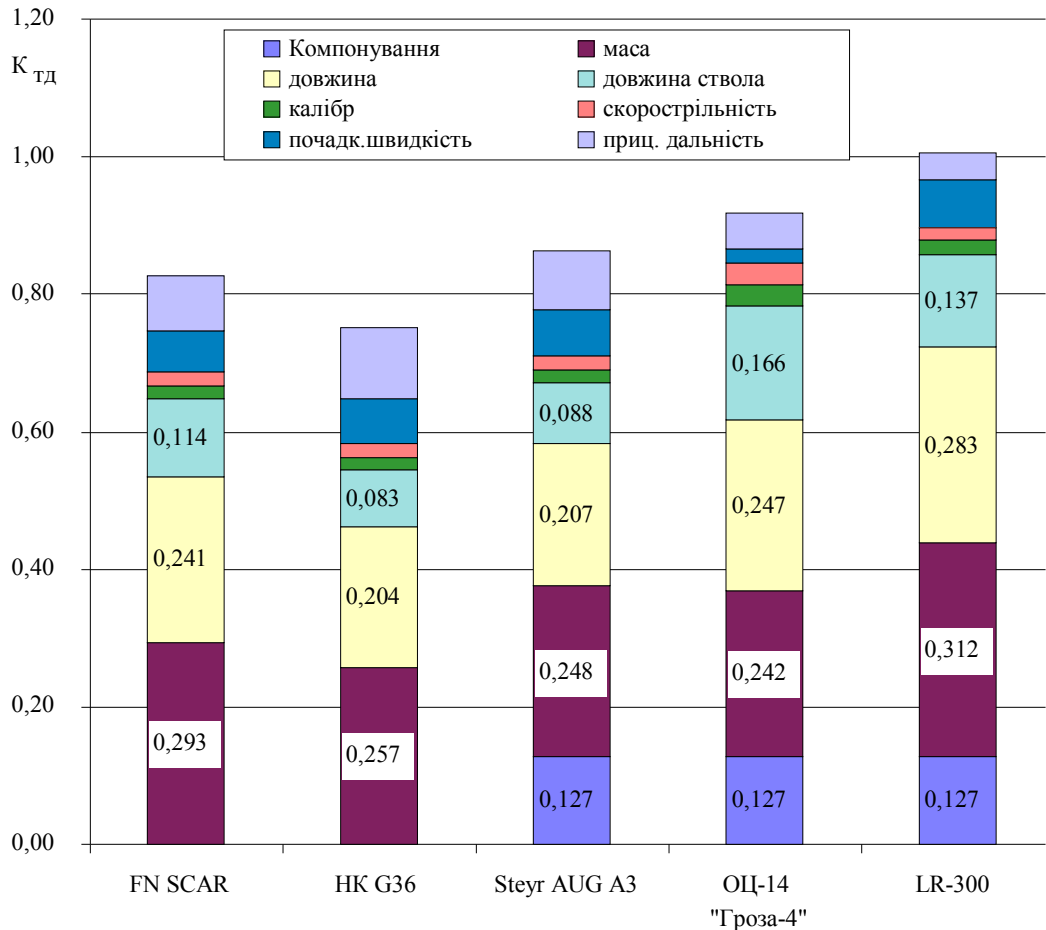


Рис. 2. Складові коефіцієнта технічної досконалості штурмових гвинтівок

Як видно (рис. 2), за рахунок менших значень маси і довжини гвинтівок, найкращий результат у американської гвинтівки LR-300. Маса і довжина гвинтівок роблять найбільший внесок у значення  $K_{ТД}$  через високі вагові коефіцієнти, що, як уже відзначалось, одержані на основі вектора пріоритетів [5]. Якщо врахувати внесок схеми компоновання та довжини ствола (згідно з вектором пріоритетів вони мають не найвищі, але вагомі значення), то гвинтівка ОЦ-14 "Гроза-4" має значно кращий результат у порівнянні з НК G36. Це підтверджується тим, що ОЦ-14 "Гроза-4" в порівнянні з НК G36 має значно менші розміри і більш прогресивну для даного виду зброї схему компоновання при практично однаковій масі. Внесок інших 4-х ТТХ в порівняльну оцінку розглянутих гвинтівок, за наведеними в статті [5]

результатами експертного опитування, значно менший (загалом близько 14%), то ж не може змінити одержані результати (рис. 2).

Таким чином, результати порівняльного аналізу розглянутих гвинтівок, одержані за методикою Б, у більшому ступені відповідають їх основним характеристикам. Це підтверджується на прикладі порівняння гвинтівок ОЦ-14 "Гроза-4" і НК G36 і самими авторами статті [5] на основі значень вектора пріоритетів. Російська гвинтівка ОЦ-14 "Гроза-4" за результатами експертного опитування оцінюється краще, ніж німецька НК G36.

Основним хибним моментом в методиці [5], на наш погляд, є неправомірне застосування, так званого, «принципу синтезу», що в даному випадку полягає в змішуванні за допомогою арифметичних опе-

рацій результатів двох експертних опитувань, одержаних методом аналізу ієрархій. При такому підході практично не використовуються значення ТТХ та конструктивних параметрів розглянутих зразків ОВТ. В методиці А вони замінюються повторним експертним опитуванням, що суттєво збільшує вплив суб'єктивного фактора на результати досліджень.

Другою важливою особливістю, що суттєво впливає на результати порівняльного оцінювання, є підбір переліку ТТХ і конструктивних параметрів зразків ОВТ. Основні критерії, яким повинен відповідати даний перелік, наведені в [6–8]. Запропонований авторами статті [5] перелік з 8 характеристик штурмових гвинтівків не повністю відповідає цим критеріям, що може суттєво спотворити результати досліджень.

Викликають сумніви і самі результати експертного опитування, наведені в статті [5], тим більше, що автори не приводять ніякої інформації відносно складу групи експертів.

У доступних авторам публікаціях [7–8] приведені основні рекомендації щодо проведення експертного опитування та використання його результатів. Слід відзначити, що вплив результатів експертних опитувань на порівняльну оцінку зразків ОВТ при використанні методики Б в порівнянні з методикою А значно менший.

## Висновки

Таким чином, використання експертних методів при проведенні порівняльного оцінювання зразків ОВТ є досить дієвим, а у багатьох випадках і єдиним способом його реалізації. Для одержання адекватних результатів порівняльного оцінювання зразків ОВТ за узагальнюючим показником технічної досконалості необхідно виконання ряду апробованих рекомендацій щодо використання методів оцінки їх технічного рівня.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНИВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

П.И. Нор, А.Б. Котов, А.Г. Дмитриев

*На основе анализа результатов оценивания уровня технического совершенства (приоритетности) образцов вооружения и военной техники, в данном случае – штурмовых винтовок, проведен сравнительный анализ двух методик, которая направлена на решения данной задачи.*

**Ключевые слова:** вооружение и военная техника, технический уровень, тактико-технические характеристики, сравнительный анализ, штурмовая винтовка.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF EVALUATION OF TECHNICAL LEVEL OF STANDARDS OF ARMAMENT AND MILITARY TECHNIQUE

P.I. Nor, A.B. Kotov, A.G. Dmitriev

*On the basis of analysis of results of level of technical perfection (priority) of standards of armament and military technique, in this case - assault rifles, the comparative estimation of two methodologies that is sent to the decision of this task is conducted.*

**Keywords:** armament and military technique, technical level, operational and physical characteristics, comparative analysis, assault rifle.

## Список літератури

1. Обґрунтування шляхів удосконалення методики оцінювання узагальненого показника якості авіаційного комплексу зі спеціальним обладнанням / О.Б. Леонт'єв, В.І. Нікітченко, А.Г. Дмитрієв, О.М. Компанієць // *Збірник наук. праць Державного науково-дослідного інституту авіації*. – 2010. – № 6 (13). – С. 79–88.
2. Коваль В.В. До питання порівняльної оцінювання однотипних зразків озброєння та військової техніки РХБ захисту військ / В.В. Коваль // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2010. – № 3 (23). – С. 37–39.
3. Сравнение образцов вооружения и военной техники по критерию «эффективность/стоимость» / Н.В. Сенаторов, В.Н. Сенаторов, А.В. Гурнович, С.В. Лапицкий // *Артиллерийское и стрелковое вооружение*. – 2011. – № 1. – С. 51–53.
4. Хмелевская О.А. Методический подход к исследованию альтернативных вариантов технических обликов перспективных образцов вооружения и военной техники / О.А. Хмелевская // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2013. – № 2 (34). – С. 54–57.
5. Сидоренко І.І. Вибір штурмової гвинтівки на основі методу аналізу ієрархій / І.І. Сидоренко, М.О. Пономаренко // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2014. – № 4 (40). – С. 54–57.
6. Нор П.І. Методика оцінки технічного рівня зразків озброєння та військової техніки / П.І. Нор, С.В. Кручинін, О.Д. Мельник, В.А. Єфіменко // *Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ ЗСУ*. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ, 2009. – Вип. 22. – С. 74–82.
7. Нор П.І. Методика оцінки технічного рівня зразків озброєння та військової техніки / П.І. Нор, А.Г. Павленко, О.М. Горський // *Труди університету*. – К.: НУОУ, 2012. – № 3 (109). – С. 188–194.
8. Нор П.І. Методика оцінки технічного рівня зразків озброєння та військової техніки / П.І. Нор, П.В. Щипанський, С.Ю. Гогоняц // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2014. – № 3 (39). – С. 49–54.

Надійшла до редколегії 9.08.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.Б. Леонт'єв, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.